تكنولوجيا صناعة المكرونة

مواد خام – مراقبة جودة – أنظمة ميكانيكية – تقنيات الإنتاج والتشغيل والتغليف

إعداد

المهندس أحمد عبد المتعال

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

تكنولوجيا صناعة المكرونة

بطاقة فهرسة

فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية

إدارة الشئون الفنية

عبد المتعال، أحمد

تكنولوجيا صناعة المكرونة/ م. أحمد عبد المتعال - ط١ - القاهرة

دار النشر للجامعات، ٢٠٠٨.

٥٠٠ ص، ٢٤سم.

تدمك ٤ ٢٦٦ ٣١٦ ٩٧٧

١- المكرونة - صناعة وتجارة

أ- العنوان

٦٦٤,٧٥

تاريخ الإصدار: ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٨م

رقم الإيداع: ٢٠٠٨/٧٧٤٦

الترقيم الدولي: ISBN: 977-316-266-4

الكود: ٢/٢٢٣

دار النشر للجامعات

ص.ب (١٣٠ محمد فريد) القاهرة ١١٥١٨

ت: ٢٦٣٤٧٩٧٦ - ٢٦٣٢١٧٥٣ ف: ٢٦٤٤٠٠٩٤

E-mail: darannshr@link.net

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ رَبِّ أَوْزِعْنِيٓ أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ ٱلَّتِيٓ أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَٰلِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَٰلِحًا تَرْضَىٰهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِيٓ إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ ٱلْمُسْلِمِينَ ﴾ [الأحقاف: ١٥].

صدق الله العظيم

شكر و تقدير

أتقدم بخالص الشكر للمهندس يوسف يوسف مقلد رئيس مجلس إدارة مجموعة مصر إيطاليا لإعطائنا هذه الفرصة لإعداد مثل هذا الكتاب ، وكذلك أتقدم بخالص الشكر لكل من الدكتور محمد عبد الفتاح الأستاذ بكلية زراعة المكرونة ، واستشاري صناعة المكرونة ، والدكتور حمدى شعلان والمهندس هيكل محمد خليل مدير الصيانة بمجموعة مصر إيطاليا بمصنع المكرونة والمهندس الزراعي عادل على منصور مدير الإنتاج بمصنع مكرونة مجموعة مصر إيطاليا بدمياط الجديدة و الكيميائي حازم السيد فهمي استشاري الجودة وأخصائى الجودة المهندس الزراعي إيهاب محمد عمر ، كما أتقدم بخالص الشكر لكل من ساهم معنا في إعداد هذا الكتاب على تعاونهم الصادق البناء ، وأخيراً أتقدم بالشكر الجزيل للشركات العالمية في مجال صناعة المكرونة والتي قدمت لنا المعلومات الفنية و المخططات اللازمة لإعداد هذا الكتاب ونخص بالشكر الشركات التالية :

١- شركة SASIB BRAIBANTI S.P.A

٢- شركة ST BRAIBANTI S.P.A

٣- شركة ANSELMO S.P.A

٤- شركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A

٥- شركة BUHLER

٦- شركة RICCIARELLI S.P.A

وأخيراً أتقدم بالشكر لكل من قدم لنا يد المعاونة في إعداد هذا الكتاب وجزى الله الجميع على حسن صنيعهم .

المؤلف

المحتويات

الموضوع **الصفحة**

الباب الأول
مقدمة عن صناعة المكرونة

الباب الثاني
المواد الأولية المستخدمة في صناعة المكرونة

الباب الثالث

الخواص الفيزيائية والتكنولوجية للعجين

الباب الرابع

النظرية الثرموديناميكية لمصانع المكرونة

الباب الخامس

أساسيات تجفيف المكرونة

الباب السادس

اختبارات الجودة

الباب السابع

المكابس

الباب الثامن

غرف فورم تشكيل المكرونة ومرفقاتها

الباب التاسع

المجففات الإستاتيكية

الباب العاشر

المجففات الحديثة للخطوط القصيرة

الباب الحادي عشر

المجففات الحديثة للخطوط الطويلة

الباب الثاني عشر

تخزين وتعبئة المكرونة

الباب الثالث عشر

تشغيل مصانع المكرونة الحديثة

ملحق

* * *

الباب الأول

مقدمة عن صناعة المكرونة

مقدمة عن صناعة المكرونة

١–١ مقدمة تاريخية عن صناعة المكرونة

هناك أسطورة قديمة تذكر أن بنت صينية كانت في قديم الزمان تعد العجين اللازم لإنتاج الخبز فبينما هي كذلك إذ مر عليها بحار إيطالي يدعى اسباكتي فأخذ يغازلها فانشغلت عن العجين وتخمر العجين وانساب العجين جدران وعاء العجن إلى الأرض الأمر الذي دفع البحار لجمع العجين المنساب من وعاء العجن ليخفى ماتسبب فيه ومحبوبته الصينية إلا أن الشمس الساطعة جففت خيوط العجين المنساب من الوعاء .

وعند عودة البحار إلى السفينة قام بغلي خيوط العجين في الماء وعندما تذوقه وجد أن طعمه مستساغا الأمر الذي دفع البحار إلى تكرار هذه المحاولة مرة أخرى عند عودته إلى إيطاليا ومن ثم نشأت صناعة المكرونة . ويحكى أن أول من نقل صناعة النودلز إلى ألمانيا كان أحد الرحالة الألمان خلال زيارته إلى آسيا وسماها نودلز nudels ومازالت النودلز حتى وقتنا هذا من الأكلات الشعبية والمحببة ، ونقلت إلى إيطاليا منذ القرن الخامس عشر الميلادي وساعد على انتشار هذه الصناعة منذ ذلك الوقت وحتى وقتنا هذا بإيطاليا وخصوصا نابولي وفيرونا ظروف الجو المشمس وانتشار مزارع القمح الصلب (السيمولينا) .

أما انتشار هذه الصناعة بالولايات المتحدة الأمريكية فلم يبدأ إلا خلال عام 1848 بنيويورك وفى مصر ازداد عدد مصانع المكرونة من 26 مصنعاً عام 1959 م تنتج 27 ألف طن من المكرونة كل سنة وكان نصيب الفرد من المكرونة في العام آنذاك مساويا 1.099 كجم وبعد ثلاثين عاماً أي فى عام 1989 وصل عدد المصانع 152 مصنعاً تنتج حوالي 420 ألف طن سنويا وقفز نصيب الفرد إلى 8.4 كجم في العام .

١–٢ مراحل تطور صناعة المكرونة

صناعة المكرونة ببساطة تتلخص في عجن السيمولينا أو الدقيق مع الماء ثم تشكيلها ثم تجفيفها ثم تبريدها وتخزينها و تعبئتها إن لزم الأمر ، فالسيمولينا تستخرج من الأقماح الصلبة (الديورم) والدقيق يستخرج من الأقماح الطرية.

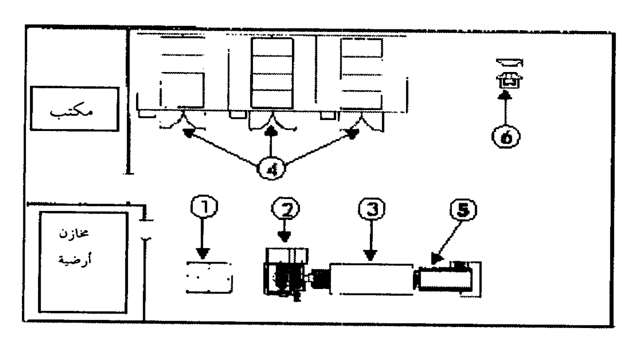
ففي البداية كانت المكرونة تصنع بالأيدي ثم تجفف بالشمس أو في الأفران الريفية ولازالت تصنع بهذه الطريقة حتى الآن في ريف مصر وكذا في ريف إيطاليا يدويا ، ومازلت توجد بعض المطاعم ذو الطابع الخاص في إيطاليا حيث تقدم المكرونة المنتجة يدويا .

ثم تطورت صناعة المكرونة بعد ذلك بتشكيلها ببعض الأجهزة التي تعمل يدويا ويطلق عليهـــا الدواليب حيث كانت تجفف في الشمس أو الأفران الريفية .

بعد ذلك تطورت صناعة المكرونة باستخدام الماكينات فبدأت بالميكنة البدائية بالطريقة المتقطعة حيث كانت المكرونة تشكل بمكابس تعمل بنظام الدفعات batch process ثم تنقل على صواني لتجفيفها على حرارة الشمس ، ثم تطور التجفيف إلى كبائن يمر عليها هواء ساخن حتى تجـــف وتسمى هذه الكبائن بالمجففات الإستاتيكية ، والشكل (١-١) يعرض المسقط الأفقي لخط إنتـــاج دفعي طاقته الإنتاجية 150:300kg/hour من إنتاج شركة La Parmigiana

حيث إن :

تغذية أرضية بالمواد الخام	1
المكبس	2
الشيكر	3
المجففات الإستاتيكية	4
ساقية	5
ماكينة التعبئة	6



الشكل (١-١)

وبعد ذلك ظهرت طريقة التجفيف بالروتانت وهو جهاز برميلي يستقبل المكرونة بعد تشكيلها حيث يدفع به تيار من الهواء الساخن ويستمر في الدوران وقد تكون على عدة مراحل أي من روتانت إلى آخر إلى أن تتم عملية التجفيف .

وفى آخر المطاف ظهرت مصانع المكرونة الحديثة والتي سنتناولها بالتفصيل في هذا الكتاب والتي تعمل بالطريقة المستمرة Continuous Process حيث تتم خطوات التصنيع آليا في جميع المراحل وبطريقة مستمرة بداية من استقبال الدقيق وحتى مرحلة التعبئة .

والشكل (١-٢) يعرض أهم أنواع المكرونة القصيرة المنتشرة في الأسواق العربية .



الشكل (١-٢)

وفيما يلي أهم الشركات العالمية في صناعة المكرونة :

- ❖ شركة بوهلر السويسرية .
- ❖ شركة اس تى بريبانتي الإيطالية .
- ❖ شركة أنسلمو الإيطالية .
- ❖ شركة فافا الإيطالية .
- ❖ شركة بافان الإيطالية .
- ❖ شركة باسانو الفرنسية .

❖ شركة ديماكبو الأمريكية .

وهناك عدة شركات عالمية متخصصة في صناعة فورم تشكيل المكرونة ومستلزماقا نذكر منها مايلى:

➢ شركة Niccolai Trafile Ricciarelli S.P.A
➢ شركة مونتونى الإيطالية .
➢ شركة لاندوتشى الإيطالية .
➢ شركة كاميللو كابتيانيو الإيطالية .

وتتواجد خطوط إنتاج المكرونة في ثلاث صور :

❖ خطوط المكرونة القصيرة Short pasta lines
❖ خطوط المكرونة الطويلة Long pasta lines
❖ خطوط المكرونة الخاصة Nodles lines

وبصفة عامة تنقسم خطوط الإنتاج بالمصانع الحديثة للمكرونة إلى الأقسام التالية:

١- قسم استقبال وتجهيز الدقيق أو السيمولينا .
٢- المكبس بمشتملاته .
٣- المجفف الاهتزازي shaker (في الخطوط القصيرة) أو الناشر spreader في الخطـــوط الطويلة .
٤- المجفف الأولى أو الابتدائي predryer
٥- المجفف النهائي dryer
٦- المرطب humidifier ويستخدم في الخطوط الطويلة لبعض الشركات العالمية مثل شركة اس تى بريبانتى .
٧- المبرد cooler .
٨- صوامع التخزين Storage silos في الخطوط القصيرة أو المخازن الليليـــة stacker في الخطوط الطويلة .
٩- قسم التعبئة packing

وفيما يلي بيان بالأقسام المساعدة في مصانع المكرونة :

١- وحدات توليد الهواء المضغوط (الكمبريسورات) compressors اللازم لتوليد الهـــواء المضغوط المستخدم في التحكم في فتح وغلق البوابات .

٢- غلايات الماء الساخن (والبخار أحيانا) boilers اللازمة لتجفيف المكرونة .

٣- الشيلرchiller لتبريد الماء اللازم لعملية تبريد المكرونة .

٤- وحدة معالجة الماء Water treatment اللازمة لمعالجة المـــاء المـــستخدم في الـــشيلر والغلاية.

٥- قسم الفاكيوم Vacuum pumps لنـــزع الهواء الموجود بالعجين قبل تشكيله .

٦- غرفة غسيل الفورم Washing die room لغسيل الفورم والفلاتر عند الانتهاء من عملية الإنتاج .

٧- مولدات الديزل Diesel generator set لتوليد التيار الكهربي اللازم للتـــشغيل عنـــد انقطاع مصدر التيار الكهربي الرئيسي .

٨- معمل اختبارات الجودة Quality control lab ويستخدم في أخذ التحاليـــل اللازمـــة للمواد الخام والمكرونة بعد تصنيعها .

١-٢-١ قسم استقبال وتجهيز وتخزين السيمولينا أو الدقيق

حيث يتم استقبال الدقيق سواء بإلقائه في عين الاستقبال أو من خلال خطوط ضـــخ الـــدقيق الهوائية والتي تستقبل الدقيق إما من مطحن مجاور أو من سيارت مزودة ببلورات للدقيق Blowers ويحتوى هذا القسم على مايلى :

١- هزازات شبكية لمنع مرور الأجسام الغريبة .

٢- مغناطيسيان لنـــزع أي أجزاء معدنية من الدقيق .

٣- غرابيل دوارة أو مسطحة لاستبعاد المواد الغريبة .

٤- أجهزة قتل الحشرات وبيضها Detacher وهى تقوم بتحريك الدقيق حركـــة طـــاردة مركزية ومن ثم يتهتك كل من الحشرات وبيضها .

٥- ميزان لوزن الدقيق المستخدم .

٦- مجرشة ومطحنة من النوع ذى السلندرات لجرش وطحن المكرونة التالفة لإعادة استخدام طحينها في تصنيع المكرونة مرة أخرى خصوصا مع الأنواع القصيرة منها ذات الأحجام

الصغيرة وبخاصة اللسان والترسة والمقصوصة 5 mm حيث يمكن إدخال نسبة تتـــراوح مابين 2:25% من ناتج طحن المكرونة التالفة مع عناصر المكرونة في التصنيع .

٧- غرابيل مسطحة لفصل ناتج الطحن الخشن لإعادة طحنها .

٨- صوامع لاستقبال جرش المكرونة التالفة وأخرى لاستقبال طحين المكرونة التالفة وصوامع لاستقبال وتخزين الدقيق .

٩- أجهزة نقل سواء بالجاذبية الأرضية بعمل عناصر قسم استقبال الدقيق رأسية ومتتابعة أو بالبراريم والسواقي أو باستخدام خطوط الهواء للنقل بواسطة البلورات Blowers .

١-٢-٢ المكبس press

ويتكون المكبس من :

١- وحدة الإمداد المعاير بالدقيق والماء والإضافات DOSER وهذه الوحدة مسئولة عن ضبط نسب كل من الدقيق والإضافات الصلبة والسائلة إن وجدت .

٢- المعجن أو الخلاط MIXER وهذا الوحدة مسئولة عن عجن الدقيق والماء مع الإضافات الأخرى حتى يصبح العجين متجانساً ويصنع من الاستانلستيل ويكون مزوداً بعـــامود أو اثنان عليهما بدالات من صلب الكروم أو الذي لا يصدأ ومغطى بغطاء شـــفافي حـــتى يسهل على العجان متابعة شكل العجين داخل المعجن .

٣- غرفة الفاكيوم أو خلاط الفاكيوم وفية يتم نـــزع الهواء الموجود فى العجين قبل دخولـــه إلى البريمة .

٤- بريمة البثق وهى مصنوعة من صلب الكروم أو الذي لا يصدأ حيث يتم بثـــق العجـــين ودفعه إلى فورم تشكيل العجين وعادة يتم المحافظة على درجة حرارة البريمة عند درجـــة حرارة معينة تبعا لتوصيات المصنعين وذلك بالاستعانة بأسطوانة بها قمصان تبريد حـــول البريمة ورأس به قميص تبريد حول مكان دفع العجين إلى فورمة التشكيل وعادة تكون المكابس إما مزودة ببريمة واحدة ورأس واحدة وإما مزودة ببريمتين رأسين لإنتاج نوعين من المكرونة القصيرة فى آن واحد .

٥- فورم تشكيل العجين وتكون الفورم المستخدمة لإنتاج المكرونة القصيرة دائرية الـــشكل وأقطارها تختلف تبعا للقدرة الإنتاجية للمكبس والشركة المصنعة وتتراوح أقطار الفورم المستخدمة في مصر مابين 25-52 سم، أما الفورم المستخدمة فى تشكيل المكرونة الطويلة

فتكون مستطيلة الشكل ويختلف أطوالها تبعا لعرض المجففات وتصل أطوالها إلى 2 متر . وتصنع الفورم عادة من النحاس وتكون مزودة بثقوب لمرور العجين بها وفى أسفل هذه الثقوب يوجد عناصر التشكيل (بلوف التشكيل) INSERTS وتكون نحاسية مـــزودة عادة بفتحات على شكل المكرونة مصنوعة من التيفلون وتغطى الفورم عادة بطبقة من النيكل كروم لزيادة صلابة سطح الفورمة الملامس لسكينة القطع خـــصوصا في فـــورم المكرونة القصيرة .

٦- موزعات وتوضع بين رأس البريمة وفورمة التشكيل لإعادة توزيع العجين على الفورمـــة بالطريقة التي تضمن تساوى أطوال المكرونة الخارجة من فورمة التشكيل .

٧- مرشحات سلكية وتوضع بين فورم التشكيل والموزعات وتعمل علـــى منـــع وصـــول الأجسام الغريبة كالرمال والحجارة الصغيرة وكتل العجين غير المكتملة العجن إلى فورمة التشكيل ومن ثم تحمى فورم التشكيل من التلف .

٨- وحدة تقطيع المكرونة PASTA CUT

١-٢-٣ المجفف الاهتزازي SHAKER

أما المجفف الاهتزازي فيستخدم في خطوط إنتاج المكرونة القصيرة ويستخدم لاستقبال المكرونة بعد نـــزولها من فورم التشكيل وتتحرك المكرونة فيه على أسطح اهتزازية ويقوم هـــذا المجفـــف بتشميع المكرونة وذلك بتعريضها لحرارة مرتفعة من تيار هوائي ساخن تصل درجة الحرارة إلى ٩٠ درجة مئوية علما بأن درجات الحرارة العالية هذه قد تعمل على قتل بيض الحـــشرات وتحـــسين صفات طهي المكرونة .

١-٢-٤ الناشر SPREADER

ويستخدم الناشر في خطوط المكرونة الطويلة بدلا من المجفف الاهتزازي حيث يـــتم اســـتقبال المكرونة النازلة من فورمة التشكيل على شماعات STICKS (وهذه الشماعات يتم استقبالها مـــن جهاز إعادة الشماعات الخارجة من ماكينة تقطيع المكرونة الجافة STRIPPER MACHINE حيث يتم تقطيعها من أعلى وتسوية الأطراف من أسفل وتتم هذه العملية بطريقة تزامنيـــة باســـتخدام مجموعة من الكامات في التحكم .

١-٢-٥ المجفف الابتدائي PREDRYER

وهو عبارة عن حيز تجفيف معزول حرارياً بمادة البولي وريثان العازل حرارياً ومغطـــى مـــن

الداخل والخارج بلدائن صناعية أو صلب غير قابل للصدأ ويحتوى المجفف الابتدائي عادة على عدة مستويات TIERS حيث تنتقل المكرونة من مستوى لآخر حتى تخرج من المجفف الابتدائي وتـــتم عملية التجفيف وذلك بأربعة أنظمة هي :

١- مراوح محورية AXIAL تقوم بإدارة الهواء داخل المجفف الابتدائي.
٢- مبادلات حرارية (بطاريات) RADIATORS يمر فيها الماء الساخن القادم من الغلايات .
٣- مراوح دفع الهواء الجوى بعد تسخينه بإمراره على بطاريات تسخين إلى داخل المجففات وذلك من أجل التحكم في الرطوبة النسبية للمناخ الداخلي للمجففات .
٤- مراوح سحب الهواء من داخل المجففات وإخراجه للهواء الجوى الخارجي وذلك مـــن أجل التحكم في الرطوبة النسبية للمناخ الداخلي للمجففات .

وعادة تخرج المكرونة من المجففات الابتدائية بمحتوى رطوبى 18% ، وتزود المجففات الابتدائيـــة بأبواب عند المخارج لأخذ عينات وكذلك تزود بزجاجات بيان لمراقبة المكرونة الخارجة منها .

١-٢-٦ المجفف النهائي FINAL DRYERS

لا يختلف المجفف النهائي عن المجفف الابتدائي سوى في ظروف المناخ الداخلي ويتم نقل المنـــتج من المجفف الابتدائي إلى المجفف النهائي عبر سواقي بقواديس أفقية (في حالة الخطوط القـــصيرة) وعبر كتاين صاعدة (في حالة الخطوط الطويلة) .

وعادة يتم اختبار المحتوى الرطوبى للمكرونة الخارجة من المستوى الأول في المجفـــف النـــهائي للخطوط الطويلة وتكون عادة 14% وفى بعض الخطوط يضاف وحدة ضخ بخار ماء داخل حيز المجفف النهائي لضبط الرطوبة النسبية لمناخ التجفيف عند المستوى المطلوب .

وتزود هذه المجففات بعدة أبواب لأخذ العينات و زجاجات بيان لمراقبة المكرونة المارة فيها عند المستويات المختلفة .

١-٢-٧ المبرد COOLER

في الخطوط القصيرة تستخدم المجففات الاهتزازية حيث تمرر المكرونة على أسطح اهتزازية داخل حيز معزول حراريا ويدفع عليها الهواء البارد القادم من مراوح عبر مبادلات حرارية يمرر بها الماء البارد ، أما في الخطوط الطويلة فيتم إمرار الشماعات في حيز تبريد معزول حراريا مع إمرار هواء بارد على المكرونة والقادم من مراوح عبر مبادلات حرارية يمرر بها الماء البارد .

وفى بعض الخطوط يضاف وحدة ضخ بخار ماء داخل حيز المبرد لضبط الرطوبة النسبية عند المستوى المطلوب . وأحيانا تضاف فى الخطوط الطويلة لبعض الشركات العالمية مثل شركة اس تى بريبانتى وحدة المرطب حيث يتم ترذيذ المكرونة بماء معالج من وحدة المعالجة لضبط رطوبة حيز المرطب عند الرطوبة النسبية المقررة .

١-٢-٨الصوامع SILOS والمخازن الليلية NIGHT STORES

يتم تخزين المكرونة القصيرة في صوامع رأسية حيث تصب المكرونة على هذه الصوامع باستخدام ساقية بقواديس أفقية في حين يتم تفريغ هذه الصوامع بمجموعة مؤلفة ببوابات عند أسفل الصومعة وسير نقل وغربال لفصل الناعم ثم لساقية بقواديس أفقية لنقل المكرونة إلى ماكينات تعبئة المكرونة.

أما المكرونة الطويلة فيتم تخزينها في مخازن تحتوى على عدة مستويات تماما مثل المجففات وعادة يتم المحافظة على الطقس الداخلي لهذه المخازن وذلك بتزويدها بوحدة لضخ البخار لضبط الرطوبة النسبية الداخلية (كما هو الحال في خطوط بوهلر) .

١-٢-٩المنشار stripper machine

وتستخدم هذه الآلة في الخطوط الطويلة لتقطيع المكرونة الموضوعة على الشماعة عند خروجها من المخازن الليلية استعدادا لتعبئتها ، وعادة يتم إمرار الشماعات القادمة إلى المنشار في مسار إجباري يسمح بإمالة الشماعة وسقوط المكرونة من عليها على سير متحرك ثم تعريض المكرونة لثلاث شفرات دائرية تدور بسرعة عالية فتقوم الشفرة المركزية بتقسيم المكرونة إلى نصفين متساويين وتقوم أحد الشفرات الجانبية بقطع الكيعان والأخرى بقطع الزوائد للحصول في النهاية على مكرونة أطوالها 25 سم أو 26 سم، علما بأن طول أعواد المكرونة على الشماعة يكون في العادة 58-60 سم ، والشكل (١-٣) يوضح هذه العملية .

شفرة قطع الكيعان
شفرة القطع المركزية
شفرة قطع الزوائد
M
محرك إدارة

الشكل (١-٣)

١-٢-١٠ وحدة إعادة الشماعات الفارغة للناشر STICK RETURN

وكما هو واضح من مسمى هذه الوحدة أنها تقوم بإعادة الشماعات الفارغة والخارجة من المنشار إلى الناشر لإعادة نشر المكرونة عليها وذلك في الخطوط الطويلة .

١-٢-١١ قسم التعبئة packing

أولاً- ماكينات التعبئة packing machines

وعادة تزود ماكينات التعبئة بخلايا وزن إلكترونية ونظام لحام وسائط التغليف (بولى إيثيلين - بولي بروبلين أو سوليفان أو ازدواج منهم) وتقوم ماكينة التعبئة بتشكيل الكيس من أعلى وأسفل ولحامه وتستخدم خلية ضوئية لضبط مكان الطباعة على الكيس ثم مجموعة لطرد الأوزان الزائدة أو الناقصة ووحدة لطرد العبوات التي بها رايش أو معادن ثم سير للنقل إلى وحدة التعبئة فى الكرتون .

ثانياً- وحدات التعبئة فى الكرتون case baker

وهذه الوحدات إما أن تكون يدوية أي يتم تعبئة عبوات المكرونة المعبئة فى أكياس أو علب صغيرة سعتها 250 جراما أو 400 جرام أو 450 جراما أو 500 جرام داخل علب كرتون سعة الواحدة 20 عبوة صغيرة عادة ، أو تكون أتوماتيكية تقوم باستقبال عبوات المكرونة الصغيرة ورصها أتوماتيكيا داخل علب الكرتون ثم قفلها ولصقها ونقلها إلى مخازن المنتج المعبأ .

ثالثاً- وحدات عمل البالتات palletize

وتقوم هذه الوحدة برص كراتين المكرونة على طبالي خشبية بمعدل 500-1000 كيلوجرام وتغليفها بورق سوليفان ثم يتم نقل هذه الطبالي فيما بعد إلى مخازن المنتج النهائي بواسطة ونش بشوكة fork lift .

١-٣ أهمية المكرونة كمنتج غذائي

تطورت صناعة المكرونة عالميا في السنوات العشر الأخيرة تطورا فى شتى مجالات التصنيع ،وقد شهدت الأنظمة التقنية في الصناعة والإنتاج والتسويق انطلاقة ملموسة ترتب عليها زيادة الإنتاج العالمي للمكرونة وزيادة نصيب الفرد من استهلاكها سنويا . فقد ارتفع الإنتاج العالمي لأكثر من ٦ مليون طن سنويا كما ارتفع نصيب الفرد سنويا فى البلاد المختلفة ووصل استهلاك الفرد السنوي في إيطاليا لحوالي 30 كيلو جرام سنويا وفى ليبيا والأرجنتين وسويسرا إلى 15 كيلو جرام وفى اليونان وفرنسا إلى 7 كيلو جرام وفى الجزائر وأمريكا وجمهورية التشيك 4 كيلوجرام وفى مصر إلى 3 كيلو جرام .

وهذه الأرقام تعطى لنا مؤشرا حقيقيا عن زيادة الإقبال على استهلاك المكرونة فى العالم مما دعا صانعي المكرونة في العالم إلى البدء في عقد المؤتمر العالمي الأول للمكرونة فى روما عام 1995 لمناقشة الأبحاث التي أجريت فى مجالات تقنيات تصنيع المكرونة .

ولا يقل اهتمام الجهات المسئولة فى مصر عما يحدث فى العالم من أجل تدعيم صناعة المكرونة فمنذ أوائل التسعينات قامت وزارة الزراعة ومراكز البحوث التابعة لها بأستنباط أصناف جديدة تزرع فى مصر من القمح المستخدم فى صناعة المكرونة والذي يطلق علية الديورم وذلك لزراعتها فى الوجه القبلي بمصر ، ومن الملاحظات التي تثير الاهتمام هو الزيادة المطردة في هذه الصناعة بصفة مستمرة في إجمالي المنتج وكذلك في أعداد المصانع المنتجة .

ويرجع التزايد المستمر في إنتاج واستهلاك المكرونة ، تحول العديد من المجموعات السكانية من استهلاك الأرز إلى استهلاك المكرونة .

حيث تعتبر المكرونة من الأغذية ذات القيمة الغذائية العالية حيث يوجد بها المواد الكربوهيدراتية (مصدر الطاقة) بنسب كبيرة علاوة على المواد البروتينية .

كما أن طريقة الطبخ والتجهيز تؤدى إلى رفع هذه القيمة الغذائية نتيجة للإضافات التي توضع عليها سواء كانت لحوم أو الأنواع المختلفة من الجبن الجاف أو الصلصات المختلفة ، مما يجعلها ذا سعرات حرارية كبيرة وقيمة غذائية عالية مع رخص ثمنها مقارنة ببعض الأغذية الأخرى .

وتتواجد المكرونة بأشكال مختلفة منها القصير ومنها الطويل ومنها المكرونة ذات الأشكال الخاصة مثل المكرونة النودلز الملفوفة التي تشبه الليف المستخدم في تنظيف الأطباق . ويوجد منها أنواع محسنة لاستخدامات معينة نذكر منها :

مكرونة الأرز الصناعي

والتي تصنع من خليط من دقيق الأرز ودقيق القمح .

مكرونة مرضى السكر

وتتميز بارتفاع مستوى البروتين والألياف وقلة نسبة النشا حيث يضاف إلى عناصرها مصادر للبروتين كدقيق فول الصويا أو الردة أو الجيلوتين .

مكرونة الأطفال

حيث يضاف إليها منتجات الألبان أو البيض أو الألوان و إنتاجها بشكل مناسب للأطفال .

مكرونة بالخضر

حيث يضاف إليها السبانخ أو الجزر أو الطماطم أو البنجر ....إلخ .

١-٤ عناصر جودة المكرونة

سنحاول في هذه الفقرة إلقاء الضوء على العناصر التي يجب تحققها للحصول على مكرونة عالية الجودة وهي :

١- نعومة السطح وتماسك القوام .

٢- قابلية المكرونة الطويلة (الإسباكتي) للثني قليلا .

٣- تكسر المكرونة كالزجاج عند الضغط عليها وثنيها بشدة .

٤- أن تكون المكرونة ذات شكل نهائي جيد (خالية من المقاطع الطباشيرية أي تكون زجاجية المقطع ، وخالية من البقع البيضاء والسوداء والبنية ، وخالية من التشرخات ، ومتساوية الأطوال والأحجام ، ولا يوجد بها تشوهات ، وذات لون أصفر يميل إلى اللون الكهرماني) .

٥- رطوبة المكرونة تتراوح مابين 12-12.5% .

٦- أن تكون المكرونة لها مواصفات ونتائج تحليلية جيدة .

٧- أن تكون خالية من البكتريا .

٨- ذات مواصفات غذائية وتركيبية ممتازة .

٩- تضاعف حجم المكرونة عدة مرات بعد غليها لمدة عشر دقائق في الماء بدون تعجن مع احتفاظها بشكلها .

١٠-خلو ماء السلق من النشا تقريبا .

١١-مقاومتها للتفتت عند زيادة مدة الغليان .

علما بأن أول ما يلفت نظر المستهلك التغليف النهائي لعبوة المكرونة ثم لون المكرونة وتجانسها ونعومة سطح المكرونة فإن حازت هذه النقاط إعجاب المستهلك، ازداد الطلب على المكرونة ، وعند قيام المستهلك بطهي المكرونة فإنه سيلاحظ عدة أمور كما يلي :

١- المدة اللازمة للطهي .

٢- مدى تحمل المكرونة للطهي.

٣- كمية الماء التي تمتصها المكرونة خلال الطهي والفقد خلال عملية الطهي .

وهناك بعض الأمور التي تلفت نظر المستهلك وتتدخل في تكوين الرأي النهائي بالنسبة لجـــودة المكرونة بعد طهيها كما يلي :

١- زيادة حجم أو وزن المكرونة بعد الطهي .

٢- لون المكرونة .

٣- عدم التصاق المكرونة وعدم تعجنها .

ويكتمل رأى المستهلك عن المكرونة بعد أكلها حيث يجب توافر الشروط التالية:

١- المذاق الجيد للمكرونة .

٢- تكون ذات قوام مطاطي وليس متهالكاً (أي أنها تمضغ) .

٣- أن تكون ذات قيمة غذائية عالية وذلك بإضافة بعض الإضافات لرفع القيمـــة الغذائيـــة للمكرونة .

وهذه الخصائص لن نحصل عليها إلا إذا استخدمت أصناف عالية الجـــودة مـــن الـــدقيق أو السيمولينا ولعل أهم النقاط الواجب دراستها بعناية بالنسبة للمواد الخام الرئيسية (السيمولينا أو الدقيق) ما يلي :

١- جودة أصناف السيمولينا أو الدقيق المستخدمة .

٢- المحتوى البروتيني . ٣- المحتوى الجيلوتيني . ٤- الرماد .

٥- الرطوبة . ٦- نسبة الاستخراج . ٧- درجة التحبب .

٨- درجة اللون . ٩- نسبة السكريات (المالتوز) .

وأيضا فإن نوعية الإضافات لها تأثير كبير في جودة المكرونة على سبيل المثال :

١- البيض سواء بياض البيض أو البيض بأكمله.

٢- الدقيق المساعد مثل دقيق فول الصويا وغيره .

٣- الأملاح المعدنية التي تضاف لرفع القيمة الغذائية للمكرونة .

والجدير بالذكر أن ظروف التصنيع تلعب دوراً جوهرياً في جودة المكرونة والتي يندرج تحتـــها مايلى :

١- درجة حرارة ماء العجين والعناصر الذائبة فيها (درجة عسر الماء ونوع اليسر) .

٢- طريقة الخلط والعجن والزمن اللازم لذلك .

٣- طريقة الكبس والتشكيل والزمن المستغرق وضغط الكبس ونوع التفريغ المستخدم وقيمته فيمكن القول بأن أهم العوامل المؤثرة على مواصفات المكرونة عند الطهي هو طريقـــة الكبس ودرجة الحرارة عند الكبس .

٤- عملية التجفيف فهناك عدة أنظمة لتجفيف المكرونة نذكر منها مايلي :

الطرق التقليدية :

ويستغرق التجفيف 12 ساعة على النحو التالي :

تجفيف مبدئي عند درجة حرارة 50 درجة مئوية وفرق درجات حرارة ΔT مساوية 4 درجات مئوية لمدة ساعة ونصف .

تجفيف نهائي عند درجة حرارة 50 درجة مئوية وفرق درجات حرارة ΔT مساوية 4 درجات

مئوية لمدة عشر ساعات ونصف .

التجفيف بطريقة الحرارة العالية :

ويستغرق التجفيف 10 ساعات على النحو التالي :

تجفيف أولي عند درجة حرارة 50 درجة مئوية وفرق درجات حرارة ΔT مساوية 4 درجات مئوية لمدة ساعة .

تجفيف ابتدائي عند درجة حرارة 80 درجة مئوية وفرق درجات حرارة ΔT مساوية 4 درجات مئوية لمدة ساعة .

تجفيف نهائي عند درجة حرارة 72 درجة مئوية وفرق درجات حرارة ΔT مساوية 4 درجات مئوية لمدة ثماني ساعات .

وقد أوضحت البحوث التي أجريت على النوعيات المختلفة من التجفيف إلى أن التجفيف بدرجات الحرارة العالية يؤدى إلى :

١- تقوية الشبكة البروتينية.
٢- يجعل لون المكرونة أصفر غامق عن مثيلتها المنتجة بالطرق التقليدية .
٣- خفض أعداد الخلايا البكتيرية بالمكرونة المنتجة .
٤- تقليل المواد الصلبة الناتجة أثناء اختبار الطهي .
٥- يحسن ملمس ولزوجة المكرونة المطهية .
٦- يحسن من مواصفات المكرونة عند الطهي .

١-٥ خطوات صناعة المكرونة

أولاً- نخل الدقيق أو السيمولينا

وهي خطوة أولية يتم فيها نخل الدقيق أو السيمولينا وذلك في مناخل سواء الهزاز منها أو الدوار والغرض من عملية النخل هو التخلص من الشوائب والردة إن وجدت .

وفي المصانع الكبيرة توجد صوامع للمواد الخام ويتم نقله إما عن طريق الهواء أو السواقي أو القواديس .

وتتم عملية نقل بالهواء بنظام البلورات (blowers) والجدير بالذكر أن نخل المواد الخام من الأمور المهمة لضمان عدم تعدى نسبة الرماد بالمكرونة الحد المسموح به .

ثانياً- عملية الخلط العيارية :

توجد وحدة تسمى بالمعاير (الدوزر) doser تقوم بالتحكم في نسبة خلط الدقيق أو السيمولينا مع الماء ومع الإضافات الأخرى اللازمة لتحسين مواصفات الدقيق أو المكرونة بالنسب المطلوبة ثم بعد ذلك تجرى عملية العجن في خلاطات العجن والتي يتوقف شكلها وحجمها تبعا لنوع وسعة المصنع . وهناك نظامان للعجن إما عجن كمية محددة تسمى دفعة batch ثم تنتقل هذه الدفعة لإتمام عملية تصنيعها ثم تكرار ذلك على دفعة أخرى ويسمى هذا النظام في التشغيل بنظام

التشغيل المتقطع BATCHING والنظـــام الثـــاني وهـــو عجـــن مـــستمر في أنظمـــة التـــشغيل المستمر Continuos system وذلك في المصانع الكبيرة الأتوماتيكية وعادة فإن الزمن اللازم لعملية العجن يتراوح مابين 15 : 20 دقيقة وتتراوح نسبة الماء –آخذا رطوبة الدقيق في الاعتبار – اللازم للعجن ما بين 40:30% ويتم العجن بواسطة بريمة مزودة ببدالات .

ثالثاً– العجن والبثق والتشكيل :

ينقل العجين بعد ذلك إلى بريمة العجن والضغط والتشكيل وهى عبارة عن وعاء أسطواني مزود ببريمة حيث تقوم ببثق العجين فيزداد تجانس العجين داخل البريمة ويتم بثق العجن تجـــاه فورمـــة التشكيل وهى فورمة مصنوعة من النحاس المجلفن مطلية بطبقة من النيكل كروم لزيادة صـــلادة السطح الملامس لسكاكين القطع أما فتحات التشكيل للفورمة فتزود بعناصـــر تـــشكيل ناعمـــة مصنوعة عادة من التيفلون لضمان نعومة المكرونة الناتجة من هذه القوالب .

ولضمان تماسك العجين تتم عملية بثق العجين الخالي من الهواء ، ويتم ذلك بواســـطة إمـــرار العجين بغرفة مخلخلة من الهواء (فاكيوم)عند ضغوط عالية تتراوح مابين 80-120 بار وذلك عن طريق البريمة المصنوعة من الاستانلستيل وعادة تزود أسطوانة ورأس البريمة بقمصان تبريـــد لمنـــع تجاوز درجة حرارة الأسطوانة والرأس عن 40 درجة مئوية .

وعند مرور العجين داخل فتحات فورم التشكيل يتم تشكيله بالشكل المصمم عليه الفورمـــة ثم بواسطة سكينة تدور بحركة دائرية (فى الخطوط القصيرة) وحركة ترددية (فى الخطوط الطويلة) يتم تقطيع المكرونة بالمقاسات المطلوبة .

وعادة يسمح لتيار هوائي بالمرور على المكرونة النازلة من فورم التشكيل لمنع التصاقها وعمـــل تجفيف مبدئي للمكرونة(تشميع حبيبات المكرونة) .

رابعاً – التجفيف

تتوقف جودة المكرونة إلى حد كبير على جودة عملية التجفيف وذلك للحصول علـــى إنتـــاج متجانس وموحد المواصفات بنسبة رطوبة لا تتجاوز 12-12.50% .

والهدف من التجفيف هو التخلص من الرطوبة الزائدة الموجودة بالمكرونة ولذلك فإنه من الأهمية بمكان مراعاة انتظام وتساوى سرعة خروج الرطوبة من السطح الداخلي إلى الخارج مع ســـرعة تحول الماء في السطح الخارجي إلى بخار ، والتجفيف السريع قد يودى إلى حدوث جفاف سطحي بالطريقة التي تؤدى إلى انكماش وتجعد وتشقق وتكسر أسطح المكرونة وذلك نتيجة لاخـــتلاف المحتوى الرطوبى في الطبقات المختلفة لحبة المكرونة في حين أن التجفيف البطيء يؤدى إلى تخمـــر العجين وتعفنه وزيادة حموضته.

وتتم عملية التجفيف عادة في ثلاث مراحل كما يلي :

التجفيف المبدئي PREDRYING :

ومبدأ التجفيف المبدئي (التشميع) وذلك بإمرار تيارات هواء ساخنة على حبيبات المكرونـــة

المارة على مجفف اهتزازي (بالخطوط القصيرة) مزود بحصيرة بها ثقوب للسماح بدوران تيارت الهواء الساخنة على المكرونة و يمرر فيه المكرونة الخارجة من المكبس وتساعد عملية التشميع على تماسك حبيبات المكرونة جزئيا بحيث يمكن نقلها آليا إلى المجفف الابتدائي دون تعجن أو تشوه كما أن عملية التشميع تمنع نمو الفطريات التي تؤدى إلى تعفن المكرونة وتستغرق هذه العملية مابين 15:5 دقيقة .

التجفيف الابتدائي DRYING :

ويتم فيها التخلص من 8-10% من رطوبة المكرونة وتتم هذه العملية في مجففات ذات حصائر على عدة مستويات يختلف عددها تبعا لنوع وتصميم الخط ويتم دفع الهواء في داخل المجففات الابتدائية بواسطة مجموعة من المراوح بإمراره على مبادات حرارية (بطاريات) يمرر فيها ماء ساخن ومن ثم ترتفع درجة حرارة الهواء لتصل إلى حوالي 60-85 درجة وتستمر مدة التجفيف المبدئي حوالي 40-60 دقيقة . وعادة تكون رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي حوالي 18-19% ويتم التحكم في رطوبة الحيز الداخلي للمجفف الابتدائي بواسطة مجموعة تحكم في المناخ (وسوف يتم تناولها بالتفصيل فيما بعد) ومن ثم التحكم فى معدل التجفيف .

التجفيف النهائي FINAL DRYING :

يتم تجفيف المكرونة نهائيا في مجفف لا يختلف تركيبه عن المجفف الابتدائي سوى في ظروف التجفيف الداخلية من حيث درجات الحرارة والرطوبة وأعداد مستويات التجفيف والفترة الزمنية التي تقضيها المكرونة بداخل هذه المجففات ، فعادة تكون درجات الحرارة الداخلية داخل المجففات النهائية أعلى من مثيلتها فى المجففات الابتدائية بحوالي عشر درجات مئوية فى حين يتراوح زمن بقاء المكرونة فى هذه المجففات مابين 3-6 ساعات تبعا لنوع الخط (قصير – طويل) والشركة المصنعة ونظام التجفيف المستخدم هل هو نظام درجات الحرارة العالية أم درجات الحرارة العالية جدا ، وتخرج المكرونة من المجفف النهائي برطوبة تتراوح مابين 12-12.5% .

التبريد COOLING :

بعد الانتهاء من تجفيف المكرونة نحتاج لإحداث استقرار حراري للمكرونة وتهيئة المكرونة للتخزين داخل الصوامع ولهذا تحتاج المكرونة لتبريدها داخل مبردات من النوع الاهتزازي كما هو الحال فى الخطوط القصيرة أو مبردات تمرر فيها الشماعات التي تحمل المكرونة الطويلة ويصل زمن التبريد حوالي 5 دقائق تقريبا ويتم خفض درجة حرارة المكرونة إلى 35 درجة تقريبا فى هذه المجففات وبعد ذلك يتم تخزين المكرونة في مجموعة من الصوامع وتركها على الأقل 12 ساعة حتى تستقر حراريا قبل البدء في تعبئتها في أكياس من البولي إيثيلين أو البولى بروبلين أو أكياس مصنوعة بنظام الطبقات المتعددة من مركبات مختلفة .

الباب الثاني

المواد الأولية المستخدمة في صناعة المكرونة



المواد الأولية المستخدمة في صناعة المكرونة

٢-١ مقدمة

أهم المواد الخام المستخدمة في صناعة المكرونة مايلي :

١- الدقيق الناتج عن طحن القمح الصلب hard wheat.

٢- السيمولينا الناتجة عن طحن قمح الديورم durum wheat.

٣- الماء .

٤- محسنات اللون والأكسدة والحمضية وأنـــزيم الألفا أميليز.

٥- محسنات القيمة الغذائية مثل البيض والفيتامينات والردة وفول الصويا والخضراوات...إلخ.

٢-٢ دقيق القمح

قبل سرد للمواصفات المصرية القياسية لدقيق القمح نحب أن نلفت نظر القارئ إلى أن التـــأثير الوراثي لصفات الجودة ينعكس على الصفات الطبيعية والكيميائية للقمح فنوع القمح يحدد نـــوع الاستعمال فمثلا الأقماح الطرية تصلح لصناعة البسكويت بينما لا تصلح لصناعة المكرونة بينمـــا قمح الديورم يصلح لصناعة المكرونة ولا يصلح لصناعة البسكويت .

ويوجد داخل النوع الواحد أصناف تختلف في جودها وملاءمتها لغرض وهـــذا نـــاتج عـــن الاختلافات الوراثية والبيئية .

لذلك فإن مصنعي المكرونة عليهم أن يختاروا الأقماح الصلبة أو الديورم ثم بعد ذلك يقومـــوا بتحديد المواصفات الأخرى المطلوبة في القمح وتجرى التجارب للتأكد من تحقق هذه المواصفات .

أولاً- القمح الصلب hard

هو قمح عادة يكون لونه أحمر اللون يحتوى على جيلوتين قوى ومن ثم فإن العجين المشكل من دقيق قمح صلب يكون له عرق قوى وطويل ومناسب لأغراض صناعة المكرونة .

ثانياً- القمح الطري soft

هو قمح عادة يكون أبيض اللون ويحتوى على جيلوتين ضعيف ومن ثم فإن العجين المشكل من دقيق قمح لين يكون له عرق ضعيف وقصير .

٢-٣ المواصفات المصرية لدقيق القمح

تعريفات

١- **دقيق القمح** : هو ناتج جرش وطحن حبوب القمح إلى درجة النعومة المناسبة للحصول على الدقيق باستخراجه الموضح فيما بعد .



الشكل (٢-١)

٢- **نسبة الاستخراج** : هو عدد الكيلو جرامات من الدقيق الناتجة من طحن 100 كيلوجرام من القمح النظيف المجهز قبل معاملته بالماء .

وفيما يلي نسب الاستخراجات :

١- دقيق القمح الكامل هو مطحون حبوب القمح بأكملها .

٢- دقيق القمح استخراج 93.3% هو دقيق القمح الخالي من الردة الخشنة .

٣- دقيق القمح استخراج 87.5% هو دقيق القمح الخالي من الردة الخشنة والناعمة .

٤- دقيق القمح استخراج 82% هو دقيق القمح الخالي من السن الأحمر والردة الخشنة والناعمة .

٥- دقيق القمح استخراج 80% هو دقيق القمح الخالي من السن الأحمر والأبيض والردة الخشنة والناعمة .

٦- دقيق القمح استخراج 76% هو دقيق القمح الخالي من 50% دقيق نمرة 2 والسن الأحمر والأبيض و الردة الخشنة والناعمة .

٧-دقيق القمح استخراج 72% هو دقيق القمح الخالي من الدقيق نمرة 2 والسن الأحمر والأبـــيض والردة الخشنة والناعمة وهو المستخدم في صناعة المكرونة .والشكل يعرض قطاعاً طولياً في حبـــة القمح مبينا طبقاتها المختلفة .

الاشتراطات العامة

١- يكون الدقيق خالياً من أي شوائب أو مواد غريبة أو تكتل .

٢- يكون الدقيق متجانس اللون .

٣- يجوز إضافة المحسنات المسموح بها صحيا .

٤- يكون الدقيق خالي من الحشرات أو أجزائها أو أطوارها ومخلفات القوارض .

٥- لاتزيد بقايا المبيدات عن الحدود المقررة من منظمة الأغذيـــة والزراعـــة بـــالأمم المتحـــدة والمواصفات المصرية القياسية الصادرة بهذا الشأن .

٦- تكون نسبة القياس الإشعاعي فى الحدود المسموح بها تبعا للمواصفات المصرية القياسية .

٧- يكون الدقيق خالياً من النموات الفطرية .

المواصفات

١- لا تزيد نسبة الرطوبة في الدقيق باستخراجاته عن 14%.

٢- لا تقل نسبة البروتين في الدقيق باستخراجاته المختلفة عن 9% من الوزن الرطب .

٣- لا تقل نسبة الجيلوتين الرطب عن 30% من الوزن الكلى للعينة على أساس رطوبة 14% .

٤- لا تزيد نسبة الحموضة عن 0.05% محسوبة كحمض كبريتيك و لا تزيد كمية هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الطليقة الموجودة في 100 جرام دقيق محسوبة على الوزن الجاف على 30 مليجرام.

٥- لا يقل رقم السقوط عن 200 على أساس رطوبة 14% .

٦- تكون نسبة الرماد والألياف تبعا للجدول (٢-١) محسوبة على الوزن الجاف :

الجدول (٢-١)

النسبة المئوية للاستخراج	الحد الأقصى لنسبة الرماد		الحد الأقصى لنسبة الألياف	المتخلف على المنخل
	الكلى	غير الذائب		
حتى 72%	0.48% علـــى الوزن الرطب	0.1%	0.2%	لا يتخلف منه شيء عند نخله على منخل رقم 60

والجدول (٢-٢) يعقد مقارنة بين المواصفات الإيطالية والمصرية للدقيق المستخدم في صناعة المكرونة بنسبة استخراج 72% .

الجدول ٢-٢

العنـــــــــصر	مواصفات الدقيق	
	إيطاليا	الفعلية بمصر
الرطوبة %	14.5	14.5
الرماد%	0.2	0.56
الجيلوتين %	21-22	30-33
البروتين %	11-14	11-14
السيليلوز	0.2	0.2
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأكبر من 500 ميكرون	0	0
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأكبر من 425 ميكرون	0	0
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأكبر من 300 ميكرون	0-10	0
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأكبر من 212 ميكرون	50-70	0
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأكبر من 150 ميكرون	20-40	0
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأصغر من 150 ميكرون		100
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأقل من 130 ميكرون		9.5%
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأقل من 100 ميكرون		65%
النسبة المئوية لحجم الحبيبات الأكبر من 100 ميكرون		24.5%

٢–٤ السيمولينا

تعتبر السيمولينا من أفضل الخامات المستخدمة في صناعة المكرونة وهى ناتجة من طحن القمح الديورم العنبري أو الأحمر ويفضل النوع الأول إذ أن الثاني يضفي على المكرونة صفات رديئة من حيث اللون ويجعل المكرونة أكثر عرضة للتشقق والتكسر وظهور البقع البيضاء بها أثناء التصنيع وتعجن المكرونة عند الطبخ هي المادة الخام الرئيسية في صناعة المكرونة في بلاد كثيرة من العالم مثل إيطاليا وفرنسا وإسبانيا واليونان ، وقد تستخدم بعض البلاد الدقيق الفاخر استخراج 72% إلى جانب السيمولينا مثل مصر والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين وفنزويلا وألمانيا وهولندا.

وتعرض المكرونة في السوق الأوربية المشتركة تحت اسم pasta وتكون منتجة من السيمولينا أو الدقيق أو مخلوط منهما .

ويوضع على العبوات نوع المادة الخام المستخدمة في صناعة المكرونة

٢–٤–١ مميزات السيمولينا عن الدقيق

١) ارتفاع نسبة وجودة البروتين والدهون والسكريات .

٢) ارتفاع درجة اللون الأصفر الذهبي نتيجة لارتفاع صبغة اللوتين .

٣) انخفاض نسبة النشا المتهتك .

وسواء كانت المادة الخام المستخدمة دقيق أو سيمولينا فإن جودة المكرونة تعتمد على جودة القمح المستخدم وظروف الطحن وتضع كل دولة مواصفات خاصة بالمواد الخام ومواصفات للمنتج النهائي للمكرونة والإضافات المسموح إضافتها وليس هناك مواصفات محددة وموحدة بين الدول .

فبينما يفضل بعض المنتجين استخدام سيمولينا حجم حبيباتها أقل من 250 ميكرون فمازال البعض الآخر يفضل استخدام سيمولينا بأحجام تتراوح ما بين 600-180 ميكرون أو بأحجام تتراوح ما بين 475-180 ميكرون أو بأحجام ناعمة أقل من 375 ميكرون .

والجدير بالذكر أن معظم الطحانين ينصحون بإنتاج السيمولينا بنسبة استخلاص 68%-65% لضمان تحقيق الجودة المطلوبة إلا أن بعض الطحانين استطاعوا من إنتاج السيمولينا بنسبة استخلاص 73% وذات مواصفات جيدة .

ويعتبر من أهم الاهتمامات الخاصة بمنتجي المكرونة يتمثل في الاهتمام بعمليات طحن القمح والاستفادة من أنظمة الطن الحديثة في تحسين جودة المنتج وعدم الاعتماد على إنتاج الدقيق من نوع واحد من القمح بل إنتاجه من مخاليط من الأقماح من أجل تحقيق ثبات أفضل للجودة من حيث النعومة ونسبة الجيلوتين والرماد واللون .

ومن أهم الطرق الحديثة لضمان خلو المنتج من الحشرات هي الحرص على استخدام المبيدات الحشرية داخل صوامع القمح واستخدام التبريد عند تخزين حبوب القمح في درجات حرارة تتراوح مابين 18-10 درجة مئوية وتقليل تركيز ثاني أكسيد الكربون داخل صوامع القمح أثناء التخزين لفترات طويلة .

٢-٤-٢ المواصفات القياسية للسيمولينا الممتازة

١- أن تكون حبيباتها منفصلة وغير متكتلة .

٢- أن تكون خالية من الإصابات الحشرية وأطوارها وأثارها وشعر القوارض .

٣- أن تكون خالية من الإصابات الفطرية وإفرازاتها الضارة .

٤- أن تكون خالية من الإشعاعات النووية .

٥- أن يكون لونها كريمي بدرجاته وغير مضاف إليها أي ألوان أو مواد كيميائية .

٦- أن يمر 100% منها في منخل سعة ثقوبه 850 ميكرون (وهو يكافئ رقم 120 أمريكي و18 إنجليزي) .

٧- لا تزيد نسبة المار من منخل سعة ثقوبه 150 ميكرون عن 30% .

٨- لا تقل نسبة البروتين عن 12.5% محسوبة على الوزن الجاف .

٩- لا تزيد نسبة الرماد الكلي عن 0.9% محسوبة على الوزن .

١٠-لا تزيد نسبة الحموضة عن 0.2% (جرام حمض لاكتيك لكل 100 جرام سيمولينا) .

١١-لا تزيد نسبة الألياف عن 0.45% محسوبة على الوزن الجاف .

١٢-لا تزيد نسبة الرماد الذائب في الحمض عن 0.1% محسوبة على الوزن الجاف ألا تزيد أجزاء الردة الناعمة عن 20 جزءاً في كل 10 بوصات مربعة .

والجدول (٢-٣) يعقد مقارنة بين الموصفات الإيطالية والمصرية للسيمولينا والدقيق المستخدمة في صناعة المكرونة .

الجدول (٢-٣)

العنـــــــصر	مواصفات السيمولينا	
	إيطاليا	الفعلية بمصر
الرطوبة %	14.5	14.5
الرماد%	0.9	0.9
الجيلوتين %	21.5-23	35
البروتين %	12-14	12.14
السيليلوز	0.2	
حجم الحبيبات الأكبر من 500 ميكرون	0	0
حجم الحبيبات الأكبر من 425 ميكرون	0-2	0-2
حجم الحبيبات الأكبر من 300 ميكرون	20-35	20-35
حجم الحبيبات الأكبر من 212 ميكرون	35-45	35-45
حجم الحبيبات الأكبر من 150 ميكرون	28-25	28-25
حجم الحبيبات الأصغر من 150 ميكرون	10-18	10-18

٢-٥ الماء

من المعروف أن الماء يدخل كعنصر رئيسي في تشكيل العجين ويضاف الماء بنسب تتفاوت حسب نوع المكرونة ونوع السيمولينا المستخدم (دقيق-سمولينا) وطرق التصنيع .

فمثلا بالنسبة للمكرونة الإسباكتي (العيدان الطويلة) تتراوح نسبة إضافة الماء المستعمل ما بين 35%-40% من وزن العجين المستخدم فى حين أن العجينة المستخدمة في تصنيع المكرونة القصيرة تصل نسبة الماء المستخدم فيها هذه الحالة إلى حوالي 33%-38% من وزن العجين.

ويجب أن تكون ph للماء المستعمل مساويا 7.0 كما يجب ترشيح الماء من الأتربة والرمال العالقة به ويجب استخدام ميسرات لمعالجة المياه حتى يتم إزالة عسر الماء الناتج عن وجود كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم لتحويلها إلى أملاح ذائبة عبارة عن هيدروكسيد الكالسيوم والماغنسيوم ، وفيما يلي خصائص ماء العجن المستخدم:

١- أن يكون الماء رائقا وخاليا من الرواسب والأجسام العالقة به .

٢- خالي من الطعم والرائحة .

٣- خالي من الكائنات الحية الدقيقة .

٤- له ph مساويه 7.0 بمعنى أن يكون متعادل .

وعادة يستخدم ماء العجين عند درجات حرارة تتراوح ما بين 60-40 درجة مئوية فـدرجات الحرارة العالية يفضل استخدامها عند استخدام سيمولينا خشنة والعكس صحيح .

مميزات استخدام الماء الدافئ في صناعة العجين :

١- المحافظة على لون السيمولينا الأصفر لقمح الديورم .

٢- تزداد ليونة العجين الأمر الذي يقلل ضغط البثق للبريمة .

٣- يساعد على إنتاج مكرونة ناعمة الملمس .

٢-٦ تأثير حجم حبيبات الدقيق والسيمولينا فى جودة المكرونة

الهدف من دراسة دقة طحن الدقيق و السيمولينا الحصول على مكرونة جيـدة قـادرة علـى الانتشار والبقاء في الأسواق .

ولقد أجريت دراسة في 5,6 أبريل عام 1984 في ديتمولد سويسرا على تأثير حجم الحبيبات و الإستخراجات الأقماح الصلبة (السيمولينا) المستخدمة في صناعة المكرونة علـى مواصـفات الجودة للمكرونة .

وسوف نسلط الضوء على درجات نعومة حبيبات الدقيق والسيمولينا .

إن صغر حجم حبيات السيمولينا يعطى تأثير ملحوظ في لون السيمولينا ولكن لا يعطى نفـس التأثير في لون المكرونة المصنعة

ففى عام 1969 تم الوصول إلى أن حجم حبيات السيمولينا المثالي لصناعة المكرونة يتراوح مابين 150-500 ميكرون .

ففي عام 1974 تم الوصول إلى أن حجم حبيات السيمولينا المثالي لصناعة المكرونة يتراوح مابين 142-488 ميكرون .

وفى عام 1977 تم التوصل إلى أن حجم الحبيبات لا يؤثر على جودة الإسباكتى .

٢-٦-١ المشاكل المترتبة من تقليل درجة تحبب الدقيق

١- مشاكل في النقل خصوصا عند المناخل Sifters حيث يقل تصريف الدقيق ويتجمع الدقيق فوق المناخل ومن ثم يحدث إعاقة لمراحل الإمداد السابقة .

٢- مشاكل في المكبس فأقل نسبة إضافة للماء تقلل بحد كبير الضغط في البريمة .

٣- مشاكل في التجفيف فيصبح منحنى التجفيف المستخدم مع دقيق معتاد درجة تحببه حـــوالي 150 ميكرون غير مناسب مع منحنى التجفيف للدقيق الذي درجة تحببه 100-60 ميكرون مـــثلا ويحتاج لتعديلات كبيرة في درجات الحرارة والسرعات والرطوبات النسبية لحيز التجفيف .

٢-٦-٢الأسباب الرئيسية لتفضيل السيمولينا الناعمة والمتجانسة الحبيبات

١- النقاط البيضاء :

إن عدم تجانس حبيبات السيمولينا بمعنى وجود حبيبات كبيرة الحجم مختلطة مع حبيبات صغيرة الحجم يؤدى إلى ظهور بثور بيضاء في المكرونة نتيجة للعجن غير الجيد للعجين والناتج عن عـــدم تعجن الحبيبات الكبيرة الحجم لصغر مساحة السطح الخارج منسوبة لوحدة الوزن مقارنة بمثيلتها الصغيرة الحجم . والجدير بالذكر أنه وجد أن زيادة حجم الحبيبات يؤدى إلى تقليل جودة المظهر الخارجي للمكرونة وزيادة البناء البروتيني لها وجودة خواص الطبخ .

ويمكن تقليل ظهور النقاط البيضاء الناتجة عن عدم انتظام تحبب السيمولينا بزيادة العجن ولكن ذلك في المقابل سيدهور البناء البروتيني للمكرونة وكذلك مواصفات الطبخ .

ويمكن التخلص من هذه البقع البيضاء باستخدام مواد خام أكثر نعومة وأكثر تجانساً .

٢- خلط أنواع مختلفة من المواد الخام

بغض النظر عن خواص المواد الخام فإن حبيبات الدقيق و السيمولينا الناعمة والخشنة لها أزمنـــة تعجن مختلفة تبعا لمساحة السطح والحجم النوعي لها .

فلنفس الوزن فحبيبات الدقيق و السيمولينا الناعمة لها معدل امتصاص أعلى للرطوبة عند نفس الظروف من درجات الحرارة . لذا عند خلط أكثر من نوع من المواد يجب المحافظة على التجانس في مساحات الأسطح والحجم النوعي قدر الإمكان .

٣- زمن خلط قصير - وخلاطات صغيرة

كلما قلت حجم حبيبات السيمولينا وأصبحت أكثر تجانسا قل زمن العجن وهذا يـــؤدى إلى سهولة عملية تشكيل المكرونة والحصول على منتج نهائي عالي الجودة .

وينصح بأن تكون الخلاطات سهلة التنظيف في أقصر مدة ممكنة بدون إحداث تعطل للإنتاج .

والجدير بالذكر أنه ينصح بتنظيف خلاطات المكبس كل وردية مرة على الأقل للحد من مشاكل تكتل العجين على بدالات الخلاط الأمر الذي قد يؤدى إلى تعفن وتخمر هذه التكتلات فيما بعد علما بأن هذه الفطريات من المحتمل أن تؤدى لظهور بقع بيضاء في المجفف الابتدائي والمجفف لأن هذه الفطريات بعضها يتكاثر وينمو في الأجواء الحارة .

٢-٦-٣ التركيبة المثالية لحبيبات الدقيق والسيمولينا وتأثيرها على مراحل الإنتاج

عادة فإن السيمولينا المستخدمة في مصر تكون باستخلاص 65% في حين أن الدقيق المستخدم في مصر في صناعة المكرونة يمون باستخلاص 72% والجدير بالذكر أنه للحصول على مكرونة عالية الجودة يجب أن يكون حجم حبيبات السيمولينا أو الدقيق أقل من 450 ميكرون بدقيق أو بدون دقيق .

وكلما انخفض ضغط البريمة ازداد لمعان المكرونة . وكلما زاد الضغط أصبح لون المكرونة يميل للون البني .

التجفيف بنظام NT يعطى المكرونة لوناً يميل للخضرة .

التجفيف بنظام HHT, HT يعطى المكرونة لوناً يميل للصفرة . وليس هناك تأثير ملحوظ لحجم حبيبات الدقيق و السيمولينا مع لون المكرونة .

كلما قل حجم حبيبات الدقيق قلت نسبة الرماد وازدادت خواص الطبخ .

وفيما يلي نتائج الأبحاث التي أجريت على التركيبة المثالية لحبيبات الدقيق والسيمولينا وتأثيرها على مراحل الإنتاج .

الخلط والعجن :

كلما ازدادت نعومة حبيبات الدقيق و السيمولينا ازدادت قابلية امتصاص الماء وقل زمن الخلط المطلوب وازداد تجانس العجين وأمكن استخدام خلاطات صغيرة الحجم وينصح بأن يكون حجم الحبيبات أقل من 350 ميكرون وأقل من 250 ميكرون يعطى نتائج أفضل .

البثق :

كلما ازدادت نعومة حبيبات الدقيق و السيمولينا سهل العجن للوصول لعجين متجانس له بناء بروتيني مثالي وهذه الخواص مهمة جدا للحصول على مكرونة عالية الجودة .

التجفيف :

يظهر البثور البيضاء التي تكونت نتيجة لخشونة أو لعدم تجانس الدقيق و الـسيمولينا عنـد الأنظمة المختلفة للتجفيف NT , HT ,HHT والتي سنتناولها فيما بعد .

٢-٧ محسنات المكرونة و الدقيق (بقلم ك / حازم فهمي)

٢-٧-١ محسنات المكرونة

وتتواجد محسنات المكرونة بالصور التالية

١- عوامل زيادة الحامضية (طعم ليموني) مثل حمض الستريك وحمض الترتريك وهذه تضاف لإكساب المكرونة الطعم الليموني بنسبة لاتزيد عن 0.25%.

٢- عوامل مضادة للأكسدة مثل حمض إل -سكوربيك ؛ سوربات الصوديوم وهذه تـضاف لإكساب المكرونة طراوة بعد التجفيف تجعلها تقاوم الكسر بسهولة (تمنع ظاهرة الهشاشة) .

وقد يضاف الأسكوربيك لإكساب المكرونة لمعان ويضاف بنسبة تصل إلى 100 جرام للطن ف حين يضاف سوربات الصوديوم بنسبة لاتزيد عن 0.25% .

٣- المستحلبات مثل ليثيثين ، أحادى وثنائي الجلسريد للأحماض الدهنيـة وهـذه تـضاف لإكساب المكرونة طراوة بعد التجفيف تجعلها تقاوم الكسر بسهولة (تمنع ظاهرة الهشاشة) .

٤- عوامل تعديل الحموضة مثل حمض الستريك ، حمض الأسيتيك ، حمض الاكتيك، سترات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ، لاكتات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وهى تـستخدم لتعديل درجة الحموضة وذلك فى حالة انخفاض حموضة ماء العجين عن الحـد المطلـوب فمـن المعروف أن درجة pH الطبيعية لماء العجين 7.0 ولكن عند الحاجة لرفع الحمضية كما هو الحال فى إنجلترا نحتاج لإضافة أحد هذه العوامل بنسبة لاتزيد عن 0.25%

٥- مواد حافظة مثل حمض السوربيك ، وسوربات البوتاسيوم والكالسيوم وهى تعمل علـى زيادة فترة الصلاحية والحفاظ على المنتج من نمو أى نوع من البكتريا الضارة وتضاف بنسبة لاتزيد عن 1% .

٦- عوامل طبيعية لتحسين اللون مثل :

❖ الريبو فيلافين (فيتامين أ) يعطى المكرونة اللون الأصفر الكهرماني ويمكن استخدامه بنسب تتراوح ما بين (5-15 جرام للطن) والجدير بالذكر أنه وجد بالتجربة أن لون المكرونة المكتسب

من إضافة الريبوفيلافين يزول بتعرض المكرونة ليوم كامل للضوء وذلك بعد تعرض الريبـــوفلافين حراريا .

❖ البيتاكاروتين (فيتامين ب) يعطى المكرونة اللون الأصفر المائل إلى الحمرة ويمكن استخدامه بنسب تتراوح ما بين (5-15 جرام للطن) .

❖ الكركم الممتاز أو الكاري ويضاف بنسبة تتراوح ما بين (5-15-25 جراما للطن) والجدير بالذكر أن اللون المكتسب بإضافة الكركم يظهر في ماء الطبخ في حين لا يظهر اللون المكتـــسب بإضافة الكاري وأن إضافة الكركم بمعدل 20-30 جراما للطن أعطى نتائج عالية كما أن اللـــون المكتسب للمكرونة لا يتأثر بالتعرض للضوء ولا للحرارة كما يتميز الكركم برخص الثمن الذي لا يتجاوز 20 جنيهاً مصرياً للكيلوجرام .

٧- عوامل تحسين اللون الصناعية مثل الترترازينTetetrazine ويعطى لوناً أصـــفر كهرمانيـــاً للمكرونة ويضاف بنسبة لا تتعدى جرام أو جرام ونصف بالطن, ويعطى نتائج رائعـــة ولـــن يظهر فى ماء الطبخ .

٨- إضافة الجيلوتين

يضاف الجيلوتين للمكرونة بهدف تحسين جودة المكرونة الناتجة من دقيق القمح الطري وأيـــضا لإنتاج مكرونة لمرضى السكر .فبالنسبة للدقيق الذي يحتوى على نسبة جيلوتين طرى أقـــل مـــن 25% يمكن إضافة الجيلوتين الجاف الحيوي بنسبة كجم /للطن لرفع نسبة الجيلوتين الطري مـــن 26% إلى 31%.

وبالنسبة لمرضى السكر يتم إضافة جيلوتين جاف وفى هذه الحالة تنخفض نسبة النشا إلى أقل ما يمكن و لكن ذلك يجعل العجين قوياً مما يؤدى لرفع الضغط .

٩- إضافة فيتامينات ومعادن للدقيق .

ومشكلة الدقيق المخصص للمكرونة والمزود بالفيتامينات هو أن بعض الفيتامينات يذوب في الماء لذلك استخدمت إسترات الفيتامينات خصوصا الثيامين .

وفيما يلي القيم المقرر إضافتها طبقا للقوانين المنظمة بالولايات المتحدة الأمريكية :

ثيامين 6.38 مجم/كجم .

ريبوفلاتين 3.96 مجم /كجم .

نياسين 52.8 مجم /كجم .

حديد 88 مجم /كجم .

كالسيوم 2.112 مجم /كجم .

٢-٧-٢ محسنات الدقيق

١- عوامل مضادة للأكسدة مثل حمض الأسكوربيك وظيفته إعطاء طراوة لبابة الخبز واللون الأحمر اللامع مع للقشرة مع إطالة فترة عمر الرغيف على الرف ويضاف بنسبة لا تزيد عن 100 جرام في الطن .

٢- عوامل زيادة إنـزيم الألفا أميليز وظيفته إعطاء طراوة لبابة الخبز واللون الأحمر اللامع للقشرة مع إطالة فترة عمر الرغيف على الرف ويضاف بنسبة 10 جرام للطن .

٣- عوامل وقف نشاط إنـزيم الألفا أميليز مثل البيتا أميليز (علما بأن زيادة الألفا أميليز يكسر الشبكة الجيلوتينية عند زيادته عند الحد المسموح) ويضاف بنسبة 10 جرام للطن.

٤- مبيضات الدقيق مثل:

❖ البيروأكسيدات مثل فوق أكسيد الزئبق وفوق أكسيد البنـزوات ويضاف بنسبة لا تتعدى جرام بالطن وهى محسنات صناعية لتبيض الدقيق المستخدم فى صناعة المكرونة.

❖ البيروكلوريدات مثل فوق كلوريد الزئبق و كلوريد البنـزويل وفوق كلوريد البنـزويل ويضاف بنسبة لا تتعدى جرام بالطن وهى محسنات صناعية لتبيض الدقيق المستخدم في صناعة المكرونة ، والجدول (٢-٤) يعرض بياناً بأسماء المحسنات باللغة الإنجليزية :

الجدول (٢-٤)

مستحلبات	عوامل مضادة للأكسدة	عوامل زيادة الحموضة
Leceithene,	L- Ascorbic acid	Citric acid
Mono,di glycerides of fatty acids	Sodium Sorbate	Tartaric acid
مواد ملونة	مواد حافظة	عوامل تعديل الحموضة
β-Carotine	Sorbic acid	Citric acid,Lactic acid, Acetic acid,
Riboflavene	Pottasium& Calcium Sorbate	sodium,pottasium,calcium citrate
عوامل زيادة الألفا أميليز	عوامل تقليل نشاط الألفا أميليز	مبيضات
α- Amylase	β-Amylase	Peroxides e.g. penzoyl peroxide, mercuric peroxide
		Perchlorides e.g.penzoyl perchloride, mercuric perchloride

٢-٨ مكرونة البيض والخضراوات والفول الصويا (بقلم الدكتور حمدي شعلان)

يمكن إضافة البيض والخضراوات والردة والفول الصويا ....إلخ لتحسين القيمة الغذائية للمكرونة.

البيض :

أول مرة استخدم البيض في خلطة العجائن كان في ألمانيا حيث استخدم في تصنيع النودلز بصورة محدودة ولكنه انتشر بعد ذلك في دول العالم خصوصا الولايات المتحدة الأمريكية حيث ارتبط إنتاج النودلز بالبيض والنودلز التي لا تحتوى على بيض تسمى **plain noodles** وفى الوقت الراهن أدخلت مكونات البيض مع الكثير من أنواع العجائن كالمكرونة و الإسباكتي ،وقد يضاف البيض بأحد الصور التالية :

١- صفار بيض سائل أو مجمد .

٢- بيض كامل سائل أو مجمد .

٣- بودرة بيض فى شكل بيض كامل أو صفار .

وفى السنوات الأخيرة حددت المواصفات ضرورة خلو البيض من البكتريا وخصوصا السالمونيلا وجميع منتجات البيض المستخدمة فى صناعة المكرونة يجب أن يراعى فيها الشروط الصحية فيلزم

بسترة البيض تحت ظروف كافية للبسترة حيث يعرض لفترة ثلاث دقائق ونصف عند درجة 62 درجة لضمان قتل السالمونيلا التي من الممكن التلوث بها عند عملية كسر البيض .

أما نسب البيض المستخدمة فيختلف حسب المواصفات القياسية الخاصة بكل نموذج . وتشير مجلة المكرونة MACCORONI JOURNAL إلى أن كل 95 كيلو جرام من السيمولينا يضاف إليه 5 كيلوجرام صفار بيض أو 20 كجم من البيض الطازج أو 12.5 كجم من صفار البيض الطازج .

حيث يخلط البيض المجمد مع الماء المستعمل لإعداد العجين أما البيض الطازج فيجب خفقه وترشيحه قبل إضافته للسيمولينا .

أما عند استعمال البيض الجاف فيخلط مع السيمولينا ويضخ فى أجهزة العصر فى أثناء مرحلة الإنتاج .

٢-٨-١ معاملات تحويل البيض ومنتجاته

عند إجراء عملية فصل محتويات البيض عن بعضها لا يتم حدوث الفصل بالكامل فمثلا صفار البيض الذي يحتوى على 45% مادة جافة يحتوى على 15% بياض .

وفيما يلي المعاملات المستخدمة للتحويل بين منتجات البيض وبعضها

ويمكن الحصول على النتائج التالية من كرتونة بيض وتحتوى على 12 طبقاً والطبق يحتوى على 30 بيضة :

21.3 كيلوجرام بيض كامل الوزن .

17.92 كيلو جرام سائل بالكامل .

8.03 كيلوجرام سائل بياض .

4.9 كيلوجرام بيض جاف (كامل) .

1.27كيلوجرام بياض جاف .

3.63 كيلوجرام صفار جاف .

كمية البيض المضافة :

تختلف كمية البيض المضافة من بلد لآخر ففي الولايات المتحدة حددت مواصفات USDA الحد الأدنى بحيث لا يقل عن 5.5% بالوزن الجاف ليكون تقريبا 5 كيلو جرام صفار جاف أو 20

كيلوجرام بيض طازج أو 12.5 كيلو جرام صفار سائل طازج أو مجمـــد لكـــل 95 كيلـــوجرام سيمولينا.

وفى إيطاليا يضاف البيض بمعدل أربع بيضات كاملة على الأقل لكل واحد كيلو جرام سيمولينا (هذه الكمية ينتج منها 200 جرام بيض طازج) وحددت قوانين التوحيد القياسي فى مصر نسبة إضافة البيض بحيث لا تقل عن 5.5% على الأساس الجاف .

ويتم اختيار البيض المستخدم في صناعة المكرونة على أساس المادة الجافة التي يحتويهـــا البـــيض ودرجة اللون .

فيتم شراء صفار البيض السائل والمجمد على أساس 45% مادة جافة والبيض الكامـــل الـــسائل أو المجمد على أساس 26%-25% مادة جافة

٢-٨-٢مواصفات البيض

أولاً- مواصفات البيض المجمد :

١- البروتين 15% حد أدنى .

٢- الدهون 28% حد أدنى .

٣- المادة الجافة 45% حد أدنى .

٤- درجة الحموضة PH 6-6.5

٥- العدد الكلى للبكتريا لا يزيد عن 5000 لكل جرام .

٦- السالمونيلا خالية فى كل 50 جرام .

٧- الكولفورم خالية فى كل 1 جرام .

٨- العفن أقل من 10 للجرام والخميرة أقل من 10 للجرام الواحد .

ثانياً- مواصفات صفار البيض الجاف :

١- رطوبة 3.5%حد أقصى .

٢- الدهون 60% حد أدنى .

٣- درجة الحموضة PH %6-6.5

٤- معامل الذوبان 22% حد أدنى .

٥- أحماض دهنية حرة 2.5 حد أقصى .

٦- العدد البكتيري 5000 لكل جرام حد أقصى .

٧- الكولفورم خالية لكل جرام .

٨- السالمونيلا خالية فى كل 50 جرام .

٩- الجلوكوز حد أقصى 0.01%.

١٠- الخميرة والعفن أقل من 10 جرام للجرام الواحد .

والصفار المجفف يجب أن يكون ثابتاً ومعاملاً بأنـــزيم جلوكوز أوكسيد وذلك لإزالة الجلوكوز مما يساعد على تخزينه بمواصفات ثابتة لفترات أطول .

والجدول (٢-٥) يوضح معدلات إضافة المحتويات المختلفة للبيض والمطلوب إضافتها لكل 100 كيلو جرام دقيق رطوبته 14% لإنتاج مكرونة أو نودلز تحتوى على 5.5% مادة جافة لمحتويـــات البيض .

الجدول (٢-٥)

الناتج	محتوى البيض من المادة الجافة %	الكمية المطلوب إضافتها لكل 100 كجم
الصفار	47	10.625
	46	10.785
	45	11.126
	44	11.312
	43	11.625
البيض الكامل	27	18.5
	26	19.2
	25	20
	24	0.812
بودرة بيض جافة (صـــفار أو بيض كامل)	95	5.25

وفى كل الحالات فالمكرونة المصنعة من السيمولينا أو مخلوط السيمولينا مع البيض يجب أن تكون خاضعة لمواصفات تجارية دقيقة .

في حين أن بعض الدول مثل ألمانيا يترك حرية إضافة البيض حيث تسمح بإنتاج مكرونة مـــن دقيق القمح العادي ، وحيث إن الدقيق يحتوى على نسبة بروتين 10-11% لذلك فهـــو يحتـــاج لإضافة البيض الكامل سائلا أو مجمدا لرفع البروتين وتحسين القيمة الغذائية حيـــث يـــضاف 10

بيضات لكل كيلو دقيق علما بأنه يجب عجن الدقيق مع البيض والماء مع ملاحظة ضرب البيض جيدا وترشيحه قبل الاستخدام في حين أن البيض الجاف يجب إضافته أولا مع الماء ويخلط جيدا ويترك المخلوط عدة ساعات قبل استخدامه .

٢-٨-٣ أهم طرق تحليل محتويات البيض

١ - طريقة داجيتونين digitonin لتقدير الكوليسترول وتستغرق يوماً ونصف يوم لاستكمالها .

٢ - طريقة برومينيشون bromination لتقدير الكوليسترول وتستغرق ثلاثة أيام لاستكمالها .

٣ - طريقة ليبود بزوز lipoid pzos وتعطى نتائج في حوالي يوم .

٢-٨-٤ دقيق فول الصويا

في السنوات الأخيرة انتشر استخدام دقيق فول الصويا المنزوع الدهن في صناعة المكرونة للاستفادة من محتواه البروتيني الذي يصل إلى 90% مستخلص وفى الجدول (٢-٦) مقارنة بين القمح ودقيق فول الصويا غير المنزوع الدهن لخمسة أنواع مختلفة من فول الصويا لمحتوياتها من البروتينيات والمعادن والدهون .

الجدول (٢-٦)

المحتويات	دقيق القمح	أنواع دقيق فول الصويا				
		1	2	3	4	5
الماء	14.3	9	3.3	6.3	4.9	5.7
المعادن (الرماد)	0.49	6.71	6	5.6	4.54	6.43
بروتين (مادة جافة)	10.5	53.1	50.6	40.3	43.6	46.4
دهون (مادة جافة)	1.2	1.6	9.6	25.2	23.2	11.5

ويلاحظ في هذا الجدول أن نسبة البروتين في دقيق القمح منخفض عن دقيق فول الصويا بأنواعه الخمسة حيث بلغت نسبة بروتين فول الصويا 40-53% وهى تعادل خمس مرات ضعف نسبة البروتين فى دقيق القمح .

وعلاوة على ذلك فبروتينيات فول الصويا تعطى أمثل إضافة للأحماض الأمينية الأساسية ، ويضاف دقيق فول الصويا المنزوع الدهن إلى دقيق القمح بنسبة تتراوح بين 8-10 جزء لكل

100 جزء دقيق قمح ،ولحماية المكرونة المضاف إليها فول الصويا من حدوث مشاكل في الطهى يمكن إضافة مونوجلسريدات اليها Monoylyceride Steasate

٢-٨-٥ المكرونات ذات النكهات المختلفة

ظهر فى الأسواق مكرونات من أندونسيا وبدأ تصنيعها فى الوطن العربى تحت مسمى إنــدومى بنكهات مختلفة والتي تعبأ عادة في عبوات صغيرة 75 جرامًا تكفى لعمل طبق واحد شهى وعــادة يوضع داخل كيس المكرونة كيس توابل وزنه 7.5 جرامًا وكيس زيت وزنه 3.5 جرامًا وهى كما يلى:

١- شعرية أو نودلز بنكهة الخضار .

٢ ، ٣ - شعرية أو نودلز بنكهة الدجاج الخاصة أو الكارى تشبه السابقة عدا أن مسحوق البصل بالزيت يستبدل بالكارى . .

٤، ٥ - شعرية أو نودلز بنكهة اللحم البقرى أو بنكهة الروبيان (الجمبرى).

وفيما يلى بيان بمكونات هذه المكرونات ذات النكهات الخاصة علما بأن مكونات شعرية الروبيان هى المكونات المظللة فى شعرية اللحم البقرى بالإضافة إلى مسحوق نكهة الروبيان .

شعرية بنكهة الخضار	شعرية بنكهة دجاج خاصة	شعرية بنكهة اللحم البقرى
أولا- الشعرية	**أولا- الشعرية**	**أولا- الشعرية**
١- دقيق قمح	١- دقيق قمح	١- دقيق قمح
٢- زيت نباتى كزيت النخيل	٢- زيت نباتى كزيت النخيل	٢- زيت نباتى كزيت النخيل
٣- ملح كربونات البوتاسيوم	٣- ملح كربونات البوتاسيوم	٣- ملح كربونات البوتاسيوم
٤- بوليفوسفات الصوديوم	٤- بوليفوسفات الصوديوم	٤- بوليفوسفات الصوديوم
٥- صمغ طبيعي .	٥- صمغ طبيعي .	٥- صمغ طبيعي .
٦- كربونات صوديوم.	٦- كربونات صوديوم.	٦- كربونات صوديوم.
ثانيا- كيس التوابل	**ثانيا- كيس التوابل**	**ثانيا- كيس التوابل**
١- ملح جلونامات أحادى الصوديوم	١- ملح جلونامات أحادى الصوديوم	١- ملح جلونامات أحادى الصوديوم
٢- سكر	٢- سكر	٢- سكر

٣- معزز نكهات E-621	٣- معزز نكهات E-621	٣- مبيض مستخلص من الذرة
٤- مسحوق نكهة لحم بقرى	٤- مسحوق نكهة الدجاج	٤- مسحوق البصل
٥- خلاصة الخميرة .	٥- خلاصة الخميرة .	٥- مسحوق الثوم .
٦- مسحوق الكرات .	٦- مسحوق البصل .	٦- مسحوق الكرفس.
٧- مسحوق فلفل أسود وكراميل .	٧- مسحوق الثوم .	٧- مسحوق الفلفل .
٨- مسحوق الكرفس والبصل .	٨- مسحوق زنجبيل .	**ثالثا- كيس الزيت**
٩- مسحوق الثوم وفلفل أحمر	٩- مسحوق فلفل	١- زيت نباتي .
ثالثا- كيس الزيت	**ثالثا- كيس الزيت**	٢- مسحوق البصل
١- زيت نباتي .	١- زيت نباتي .	٣- مسحوق الفلفل الحار
٢- مسحوق البصل	٢- مسحوق البصل	

٢-٩ قسم المواد الخام بمصانع المكرونة

تستقبل المواد الخام إلى مصانع المكرونة صبا أو في جوالات أما في الحالة الأولى تستخدم أنظمة نقل نيوماتيكية في سحب المواد الخام من الشاحنات أو عربات السكك الحديدية ودفعها إلى صوامع التخزين .

وفى حالة ورود المواد الخام فى جوالات فأنه يتم تخزين هذه الجوالات فى لوطات بمخازن خاصة حيث يتم تلقيم محتوى هذه الجوالات بالطرق اليدوية فى عين الاستقبال وهى تعلو خط نقل بدفع الهواء من ضواغط خاصة حيث تحمل المادة الخام بواسطة هذا الهواء المضغوط إلى صوامع خرسانية أو معدني أو من الفيبرجلاس وتختلف حجم هذه الصوامع تبعا لسعة المصنع الإنتاجية . وتزود هذه الصوامع عند أسفلها بأجهزة خاصة لتسهيل تفريغ وانسياب المادة الخام .

٢-٩-١ عناصر وحدات تداول المواد الخام بمصانع المكرونة

الشكل (٢-٢) يعرض مخططات توضيحية لأهم العناصر المستخدمة في وحدات تداول المواد الخام بمصانع المكرونة وهى كما يلي :

١- صوامع تخزين الدقيق أو السيمولينا أو الرابش وهذه الصومعة مزودة ببريمة سحب وكذلك هزاز لتسهيل عملية تفريغ الصومعة .

٢- مرشح تنقية وحدة تداول المواد الخام من الغبار .

٣- سيكلون لفصل الدقيق أو السيمولينا عند دخوله إلى المكبس من خلال خط النقل النيوماتيكى حيث يتحرك الهواء المحمل بالمواد الخام داخل السيكلون حركة دوامية ينتج عنها سقوط المواد الخام إلى أسفل بفعل الجاذبية وسحب الهواء بواسطة خط الفلتر أو خط سحب نفاخ (بلاور) .

٤- سيكلون لفصل الدقيق أو السيمولينا والقادم من خط النقل النيوماتيكى .

٥- قادوس تجميع المواد الخام استعدادا لسحبها بواسطة بريمة النقل.

٦- مجرشة لجرش رابش المكرونة(المكرونة التالفة) التي يتم تلقيمها يدويا .

٧- مجرشة ومنشار الإسباكتي فالمجرشة لجرش الكيعان والزوائد الناتجة عن قص المكرونة الإسباكتي في المنشار .

٨- مطحنة بأسطوانات Cylinders لطحن الرابش والذي تم جرشه استعدادا لتصنيعه مرة أخرى .

٩- خطوط رئيسية لمرور المواد الخام مع وسيط النقل (الهواء) ويمكن أن تكون خطوط فاكيوم أو خطوط ضغط .

١٠- مروحة شفط الغبار من الوحدة عبر فلتر فصل الأتربة العالقة فى الغبار .

١١- مغناطيس لفصل الأجسام المعدنية من المواد الخام .

١٢- غربال اهتزازي متعدد الطبقات لفصل الأجسام الغريبة والحبيبات كبيرة الحجم عن الدقيق أو السيمولينا .

١٣- غربال اهتزازي لفصل ناتج طحن الرابش وإعادة الخشن لإعادة طحنه .

ونحيط القارئ علما بأن معرفة مقاس ثقوب الغرابيل يفيد في معرفة كل من مقاس حبيبات الدقيق أو السيمولينا التي لا يمكن مرورها في الغربال وكذلك مقاس الحبيبات التي يمكن مرورها في الغربال لذلك فإن حجم مقاس المناخل من الأمور المهمة في قسم الدقيق في كل مصنع مكرونة .

وهناك نظامان أساسيان مستخدمان فى مقاسات ثقوب الغرابيل وهما:

١- بعدد الفتحات فى البوصة أو المقاس بالبوصة (نظام أمريكي) .

٢- بقياس الثقب بالميكرون أو بالمليمتر (نظام أوربي وعالمي).

والجدول (٢-٧) يبين التحويلات الخاصة بذلك .

الجدول (٢-٧)

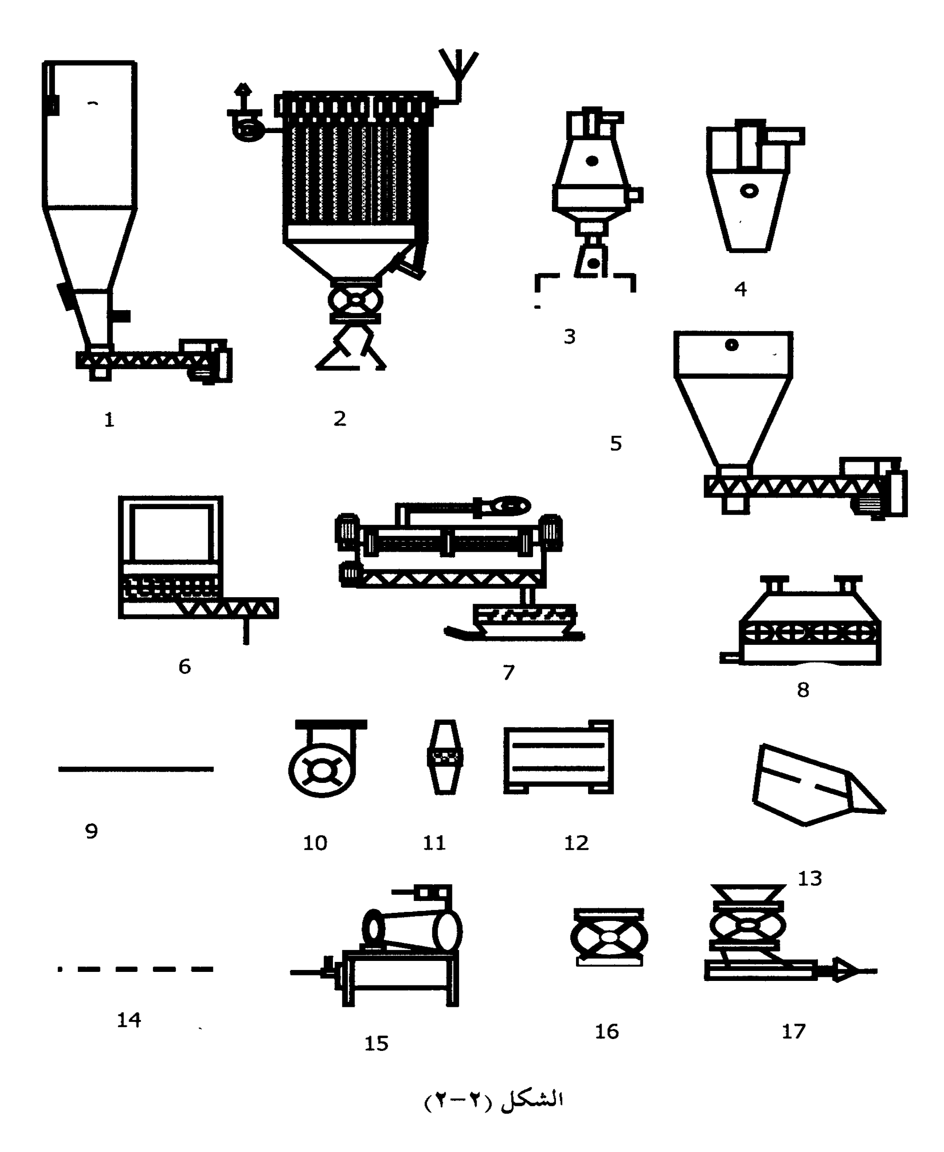
عدد الثقوب في البوصة	القياس بالميكرون	القياس بالمليمتر	القياس بالبوصة
4	4760	4.76	0.185
6	3360	3.36	0.131
8	2380	2.38	0.093
12	1680	1.68	0.065
16	1190	1.19	0.046
20	840	0.84	0.0328
30	590	0.59	0.0323
40	420	0.42	0.0164
50	297	0.29	0.0116
60	250	0.25	0.0097
70	210	0.21	0.0082
80	117	0.17	0.0069
100	149	0.14	0.0058
140	105	0.1	0.0041
200	74	0.07	0.0029
230	62	0.06	0.0024
270	53	0.05	0.0021
325	44	0.04	0.0017
400	37	0.03	0.0015
625	20	0.02	0.0008
1250	10	0.01	0.0004
2500	5	0.005	0.0002

١٤- خط ثانوي لتجميع الغبار وعادة يكون خط فاكيوم (ضغط خلخلي).

١٥- نفاخ هواء Blowers لنقل الدقيق أو السيمولينا بالهواء المضغوط بنظام السحب والطـــرد.

محبس هواء Air Lock لنقل الدقيق أو السيمولينا بكميات محددة بين حيزين بضغطين مختلفين وذلك لمنع تكتل الدقيق وإعاقة الحركة .

١٦-محبس هواء مع مجمع لتجميع خرج محبس هوائي مع خط الطرد للنفاخ .



الشكل (٢-٢)

٢-٩-٢ فلاتر المواد الخام

يمكن تقسيم فلاتر المواد الخام إلى :

١- فلاتر فصل الأتربة العالقة في الغبار الموجود في الأجزاء المختلفة لوحدة تداول المواد الخام.

٢- فلاتر فصل المواد الخام عن الهواء من خطوط نقل المواد الخام بالهواء المضغوط لتخزينه داخل صوامع التخزين .

وفيما يلى الأجزاء المكونة لهذه الفلاتر بصفة عامة :

١- خطوط تجميع الغبار أو خط ضخ المواد الخام بالهواء المضغوط .

٢- مجموعة من الصمامات الهوائية تعمل على دفق نبضة من الهواء المضغوط داخل جوارب (أسطوانات الفلتر القماشية) لفصل الدقيق المتراكم على السطح الخارجي لها .

٣- مروحة سحب الغبار أو المواد الخام المنقولة بالهواء المضغوط .

٤- الجسم الخارجي للفلتر .

٥- جوال تجميع الدقيق المنزوع من الغبار .

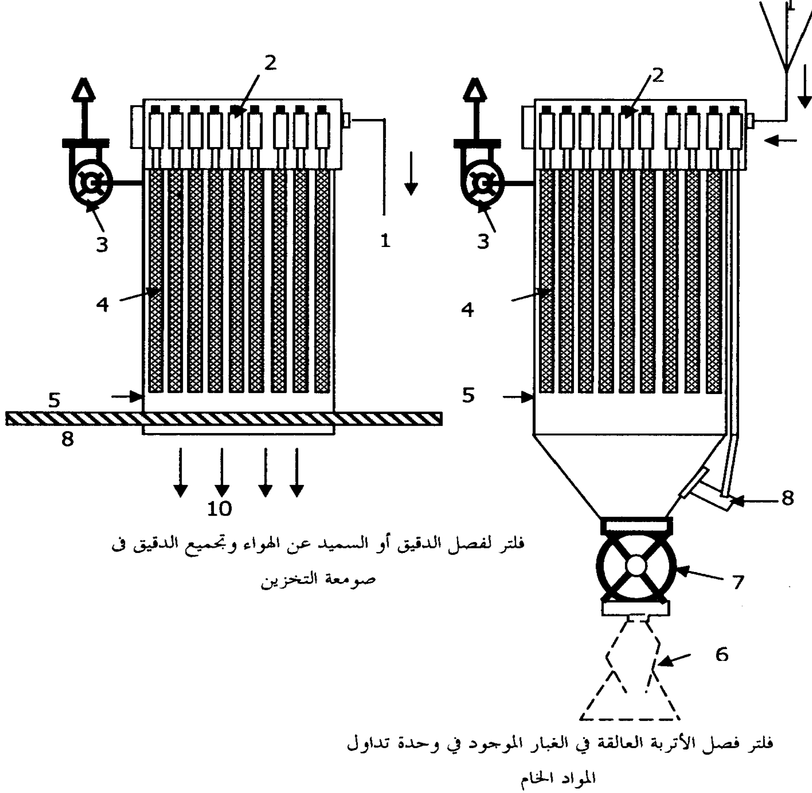
٦- محبس هوائي لنقل الدقيق المتجمع أسفل الفلتر إلى جوال خارجي .

٧- جاكوش للطرق أسفل الفلتر على فترات متباعدة لفترات محددة لتسهيل عملية تجميع المواد الخام المفصولة عن الغبار أعلى المحبس الهوائي .

٨- جسم صومعة تخزين المواد الخام المنقولة بخطوط الهواء المضغوط .

٩- دخول المواد الخام إلى داخل الصومعة .

والشكل (٢-٣) يبين مخططاً توضيحياً لهذين الصنفين من الفلاتر .



فلتر لفصل الدقيق أو السميد عن الهواء وتجميع الدقيق في صومعة التخزين

فلتر فصل الأتربة العالقة في الغبار الموجود في وحدة تداول المواد الخام

الشكل (٢-٣)

٢-٩-٣ استقبال وتخزين المواد الخام

يتم إمداد مصانع المكرونة بالمواد الخام عن طريق عدة طرق نذكر منها مايلى :

١- سحب المواد الخام من الشاحنات أو السكك الحديدية بأنظمة السحب الهوائيـــة الموجـــودة فيها .

٢- صب المواد الخام في نقرة السحب ثم نقل المواد الخام إلى صوامع السحب بالهواء المضغوط أو نقل المواد الخام إلى التصنيع مباشرة بالهواء المضغوط والشكل التالي يبين هذه المنظومة .

٣- نقل المواد الخام من مطحن مجاور إلى مصنع المكرونة بالهواء المضغوط .

والشكل (٢-٤) يبين أحد أنظمة نقل المواد الخام (دقيق أو سيمولينا) بواســـطة الـــشاحنات المزودة بأنظمة نقل هوائية .

حيث إن :

1 بلاور (نفاخ هوائي) وهو يعمل باستمرار طوال فترة تشغيل الوحدة

2 محبس هوائي بمجمع فالمحبس الهوائي يقوم بنقل المواد الخام من جانب الصوامع إلى المجمع وفى المجمع يختلط الدقيق الخارج من المحبس الهوائي مع الهواء المضغوط الخـــارج مـــن البلاور .

3 إلى مراحل التنظيف والتصنيع

4 هوبر (قادوس) تجميع المواد الخام القادمة من الصوامع ومزودة بمبين مستوى إلكتروني يتحكم فى فصل ووصل بريمة الصومعة تبعا لمستوى المواد الخام بالهوبر .

5 بريمة لسحب المواد الخام من الصومعة وتزود البريمة بمجموعة حماية من امـــتلاء خـــط الطرد للبريمة مكونة من بوابة مفصلية مع مفتاح نهاية مشوار فعند امتلاء خط الطـــرد للبريمة ترتفع البوابة لأعلى فتصل إشارة من مفتاح نهاية مشوار غطاء مخـــرج البريمـــة فتتوقف البريمة في الحال .

6 محرك اهتزازي يعمل على تسهيل تدفق المواد الخام الناعمة (دقيق أوسيمولينا) مـــن أسفل الصومعة إلى البريمة ومنع تعريش المواد الخام وهو يعمل بصفة مستديمة طوال فترة عمل المجموعة .

7 مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يتحكم فى تشغيل الهزاز عند خلـــو قاع الصومعة من المواد الخام .

8,9 صوامع المواد الخام التى يتم استقبالها من الشاحنات

10 مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربي السعوى يعطى إشارة إلى بوق الإنذار عنـــد امتلاء الصومعة .

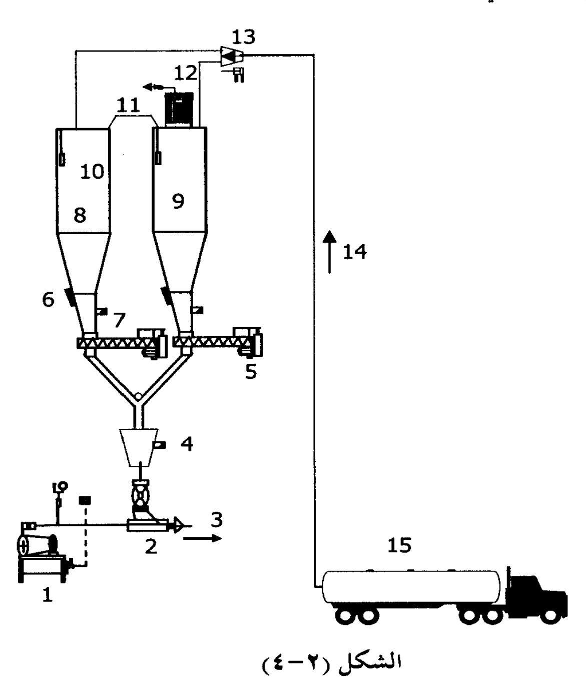
11 خط مواسير تعادل يساعد على تمكين فلتر التنظيف من تنظيف الصومعتين من الغبار .

12 فلتر تنظيف يعمل على سحب الغبار من الصومعتين وفصل المواد الخام و إعادتهـــا إلى الصومعة اليمنى .

13 بوابة تتحكم فى مسار تخزين المواد الخام إما فى الصومعة 1 أو الصومعة 2 .

14 خط مواسير لنقل المواد الخام من الشاحنات بنظام الهواء المضغوط .

15 شاحنة بنظام نقل هوائي



الشكل (٢-٤)

والشكل (٢-٥) يبين أحد أنظمة نقل المواد الخام (دقيق أو سيمولينا) بواسطة الصب في نقـــرة السحب .

حيث إن :

1 بلاور لنقل المواد الخام إلى مراحل التنظيف والتصنيع

2 مجمع خليط المواد الخام (دقيق أو سيمولينا مع ناتج طحن الرابش)

3 إلى مراحل التنظيف والتصنيع بالمصنع

4 بريمة نقل ناتج طحن الرابش من صومعة الرابش

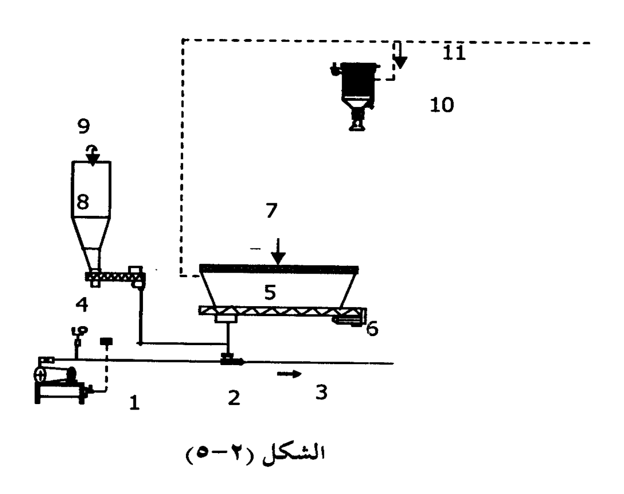
5 هوبر نقرة السحب وأعلاه شبكة معدنية من الصلب المجلفن أو الاستانلستيل .

6 بريمة نقل المواد الخام التي يتم صبها في نقرة السحب

7 صب المواد الخام على شبكة نقرة السحب

8 صومعة ناتج طحن الرابش

9 من مطحنة الرابش



الشكل (٢-٥)

والشكل (٢-٦) يبين كيفية نقل المواد الخام من صوامع التخزين بمطحن بخط هواء مضغوط بواسطة نفاخ هوائي (بلاور) إلى مصنع المكرونة .

حيث إن :

1 بلاور (نفاخ هوائى) وهو يعمل باستمرار طوال فترة تشغيل الوحدة

2 محبس هوائى بمجمع فالمحبس الهوائى يقوم بنقل المواد الخام من جانب الصوامع إلى المجمع وفى المجمع يختلط الدقيق الخارج من المحبس الهوائى مع الهواء المضغوط الخارج من البلاور .

3 إلى مراحل التنظيف والتصنيع

4 هوبر (قادوس) تجميع المواد الخام القادمة من الصوامع ومزودة بمبين مستوى إلكتروني يتحكم فى فصل ووصل البريمة الرئيسية وبريمة الصومعة تبعا لمستوى المواد الخام بالهوبر .

5 بريمة رئيسية لسحب المواد الخام القادمة من برايم الصوامع وتزود البريمة بمجموعة حماية من امتلاء خط الطرد للبريمة مكونة من بوابة مفصلية مع مفتاح نهاية مشوار فعند امتلاء خط الطرد للبريمة ترتفع البوابة لأعلى فتصل إشارة من مفتاح نهاية مشوار غطاء مخرج البريمة فتتوقف البريمة فى الحال .

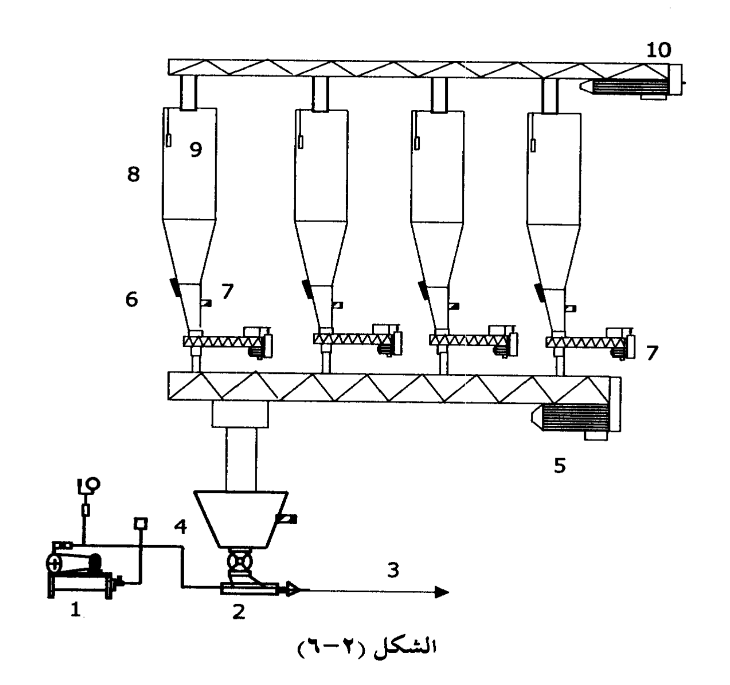
6 محرك اهتزازي يعمل على تسهيل تدفق المواد الخام الناعمة (دقيق أوسيمولينا) من أسفل الصومعة إلى البريمة ومنع تعريش المواد الخام وهو يعمل بصفة مستديمة طوال فترة عمل المجموعة .

7 مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يتحكم فى تشغيل الهزاز عند خلو قاع الصومعة من المواد الخام .

8 صوامع المواد الخام التى يتم استقبالها من الشاحنات

9 مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يعطى إشارة إلى بوق الإنذار عند امتلاء الصومعة ويقوم بإيقاف بريمة الإمداد الرئيسية بالمطحن.

10 بريمة الإمداد الرئيسية بالمطحن .



الشكل (٢-٦)

والشكل (٢-٧) يبين كيفية نقل المواد الخام من خط هواء مضغوط قادم من مطحن مجـــاور بواسطة نفاخ هوائي (بلاور) إلى صوامع التخزين الموجودة بمصنع المكرونة .

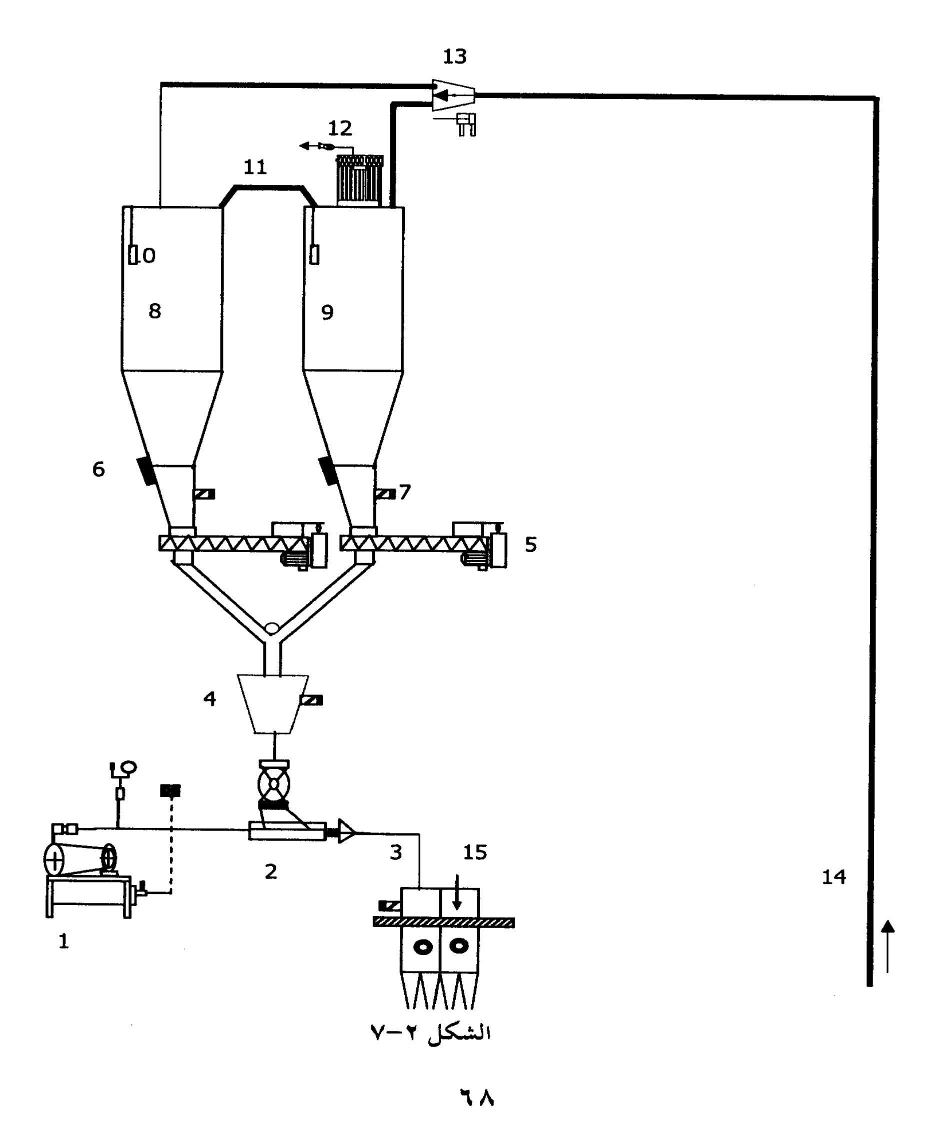
حيث إن :

1 بلاور (نفاخ هوائي) وهو يعمل باستمرار طوال فترة تشغيل الوحدة

2 محبس هوائي بمجمع فالمحبس الهوائي يقوم بنقل المواد الخام من جانب الصوامع إلى المجمع وفى المجمع يختلط الدقيق الخارج من المحبس الهوائي مع الهواء المضغوط الخارج من البلاور .

3 إلى هوبر المواد الخام المنقولة بالهواء المضغوط بمصنع المكرونة

4	هوبر (قادوس) تجميع المواد الخام القادمة من الصوامع ومزودة بمبين مستوى إلكتروني يتحكم فى فصل ووصل بريمة الصومعة تبعا لمستوى المواد الخام بالهوبر .
5	بريمة لسحب المواد الخام من الصومعة وتزود البريمة بمجموعة حماية من امتلاء خط الطرد للبريمة مكونة من بوابة مفصلية مع مفتاح نهاية مشوار فعند امتلاء خط الطرد للبريمة ترتفع البوابة لأعلى فتصل إشارة من مفتاح نهاية مشوار غطاء مخرج البريمة فتتوقف البريمة في الحال .
6	محرك اهتزازي يعمل على تسهيل تدفق المواد الخام الناعمة (دقيق أوسيمولينا) من أسفل الصومعة إلى البريمة ومنع تعريش المواد الخام وهو يعمل بصفة مستديمة طوال فترة عمل المجموعة .
7	مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يتحكم في تشغيل الهزاز عند خلو قاع الصومعة من المواد الخام .
8,9	صوامع المواد الخام التى يتم استقبالها من الشاحنات
10	مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يعطى إشارة إلى بوق الإنذار عند امتلاء الصومعة .
11	خط مواسير تعادل يساعد على تمكين فلتر التنظيف من تنظيف الصومعتين من الغبار .
12	فلتر تنظيف يعمل على سحب الغبار من الصومعتين وفصل المواد الخام و إعادتها إلى الصومعة اليمنى .
13	بوابة تتحكم في مسار تخزين المواد الخام إما فى الصومعة 1 أو الصومعة 2 .
14	خط مواسير لنقل المواد الخام من المطحن بنظام الهواء المضغوط .
15	هوبر المواد الخام التي يتم إدخالها بالصب فى مصنع المكرونة

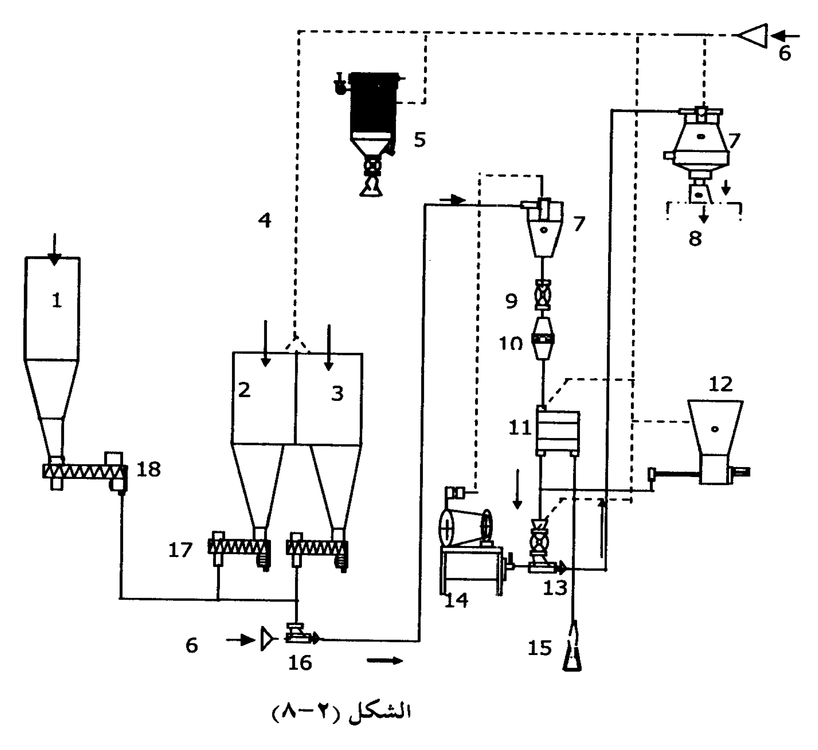


الشكل ٢-٧

والشكل (٢-٨) يبين كيفية إعداد خلطة المكرونة من المواد الخام ودفعها إلى مكبس الخط القصير بواسطة الهواء المضغوط القادم من بلاور .

حيث إن :

صومعة ناتج طحن الرابش	1
هوبر المواد الخام المنقولة بالهواء المضغوط من المطحن	2
هوبر المواد الخام المدخلة صبا	3
خط فلتر التنظيف	4
فلتر تنقية الهواء وتنظيفه	5
مدخل للهواء الجوى إلى دورة سحب الغبار	6
سيكلون فصل المواد الخام عن وسيط النقل (الهواء)	7
إلى المكبس	8
محبس هواء	9
مغناطيس	10
غربال رحوى لفصل الأجسام الغريبة التي حجمها أكبر من 450 : 500 ميكرون من المواد الخام (دقيق — سيمولينا) و إخراجها من مخرج الرابش في جوال	11
وحدة إضافة الإضافات الصلبة وتحتوى على بريمة يمكن التحكم فى سرعتها وهى مزودة أيضا بمقلب لمنع حدوث ظاهرة التكهف (تعرش الإضافات)	12
مجمع ومحبس هواء	13
نفاخ هوائى (بلاور)	14
جوال لتجميع الأجسام الغريبة الخارجة من الغربال الرحوى	15
مجمع لتجميع خليط المكرونة (دقيق أو سيمولينا مع ناتج طحن الرابش مع الإضافات الصلبة) لسحبه بالهواء	16
براريم لاستقبال المواد الخام من هوبرات المواد الخام	17
بريمة لاستقبال ناتج طحن الرابش	18



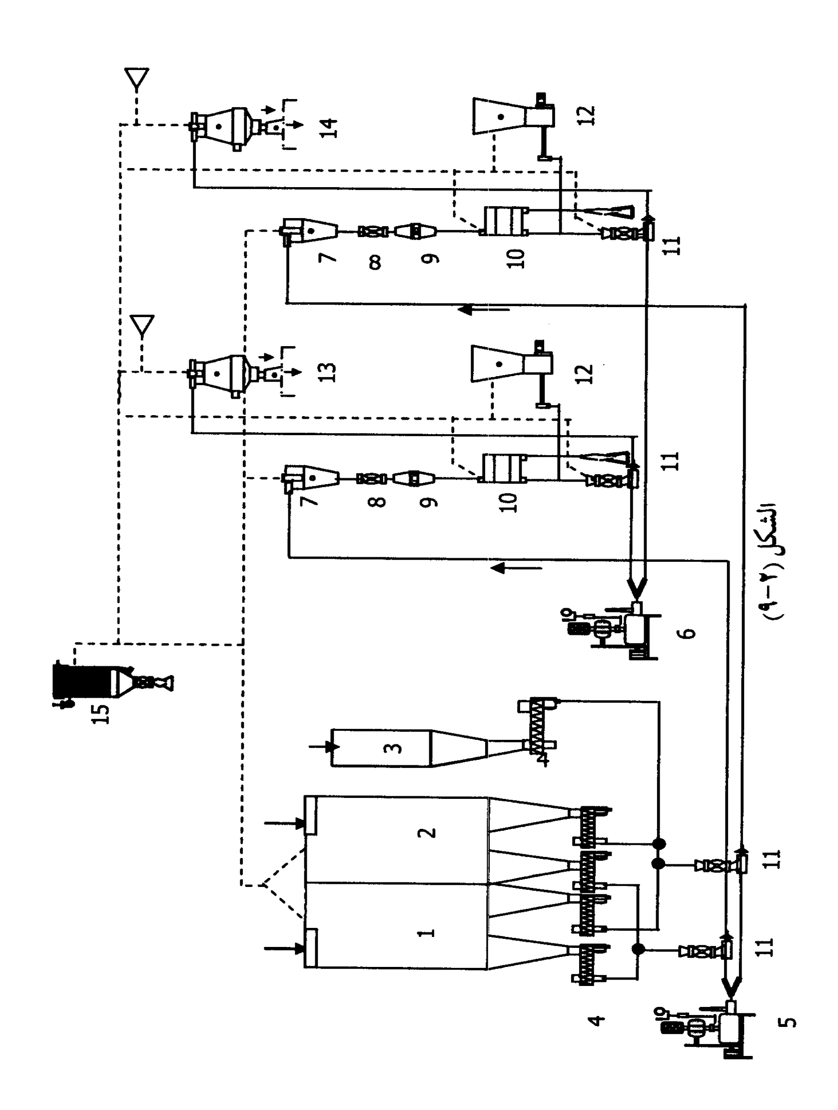
الشكل (٢-٨)

والشكل(٢-٩) يعرض نموذجاً لوحدة دقيق لمصانع مكرونة بخطين إنتاج خط طويل وخــط قصير وهذا الخط مزود بعدد 2 بلاور أحدهما لنقل مخلوط الدقيق و السيمولينا من الـــصوامع إلى مجموعة التنظيف (السيكلون – غربال – مغناطيس) والآخر لنقل المخلوط الدقيق والسيمولينا من مجموعة التنظيف إلى المكبس .

حيث إن :

صومعة الدقيق ▪ 1

صومعة السيمولينا	2
صومعة طحن الرابش	3
براريم	4
بلاور دفع المخلوط لمجموعة التطهير لكل خط	5
بلاور دفع المخلوط الخارج من وحدات التطهير للمكابس	6
سيكلون لفصل المخلوط المدفوع بالبلاور Blower عن الهواء المضغوط	7
محبس هوائي للمحافظة على فرق الضغط بين السيكلون (ضغط عالي) والمغناطيس (ضغط عادى)	8
مغناطيس لفصل الشوائب المعدنية	9
غربال رحوى متعدد الطبقات	10
محبس هواء بمجمع	11
وحدة الإضافات الصلبة	12
مكبس الخط الطويل	13
مكبس الخط القصير ويلاحظ أن المخلوط الداخل عليه يحتوى على ناتج طحن المكرونة الرابش	14
فلتر لسحب الغبار	15



الشكل (٢-٩)

الشكل (٢-١٠) يبين دورة إعادة جرش وطحن كيعان المكرونة الإسباكتي ورابش المكرونة لإعادة تصنيعه .

حيث إن :

1 بلاور هواء لنقل ناتج الجرش

2 خطوط بلاور الهواء أحدهما لسحب ناتج الجرش والثاني لطـــرد الغبـــار النـــاتج في سيكلون الفصل إلى دورة فلتر التنظيف .

3 مجرشة الكيعان والزوائد الناتجة من المكرونة الإسباكتي عند تقطيعها بالمنشار .

4 مجمع ومحبس هوائي لتجميع الرابش القادم من مجرشة المنشار والمجرشـــة الخارجيـــة لسحبهما إلى دورة الطحن .

5 مجرشة خارجية لجرش المكرونة التالفة لإعادة طحنها وتصنيعها .

6 منشار المكرونة الإسباكتي .

7 سيكلون لفصل ناتج الجرش عن وسيط النقل (الهواء)

8 محبس هوائي

9 صومعة ناتج الجرش

10 بريمة صومعة الجرش

11 مغناطيس لفصل أي أجسام معدنية في ناتج الجرش

12 مطحنة بأسطوانات cylinders لطحن ناتج الجرش

13 إلى خط الإنتاج

14 بريمة صومعة ناتج طحن الجرش

15 صومعة ناتج طحن الجرش

16 بريمة لنقل ناتج الطحن الناعم للجرش

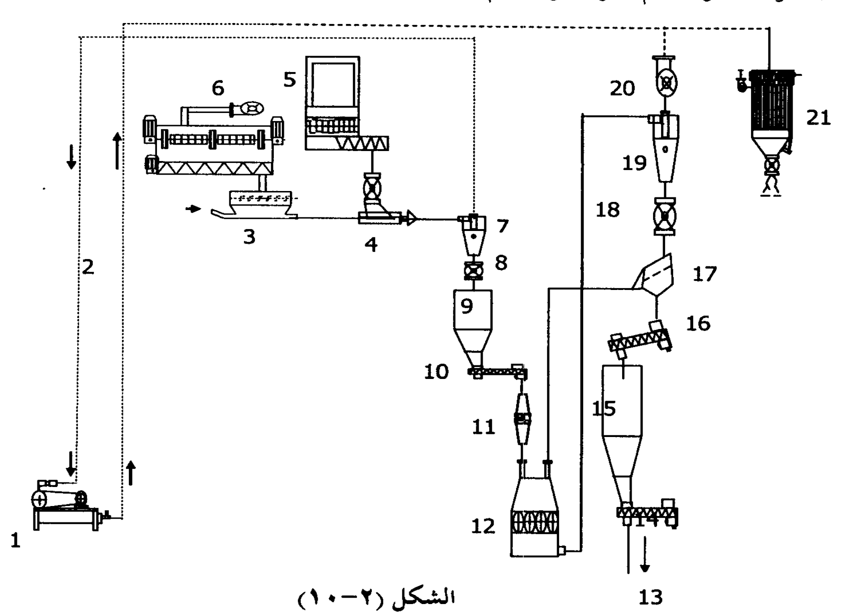
17 غربال اهتزازي لفصل حبيبات الخشنة من ناتج الجرش لإعادة طحنها مرة أخرى .

18 محبس هوائي

19 سيكلون لفصل ناتج طحن الجرش من وسيط النقل (الهواء)

20 مروحة نقل ناتج طحن الجرش إلى سيكلون الفصل السابق

21 فلتر تنظيف وتنقية هواء قسم تداول المواد الخام .



الشكل (٢-١٠)

٢-١٠ طريقة تطهير صوامع الدقيق من الإصابات الحشرية (بقلم المهندس عـــادل منصور)

تجرى عملية التطهير مرتين في العام مرة عند مدخل فصل الصيف ومرة عند مدخل فصل الشتاء وذلك من الأطوار المختلفة للسوس (الفراشة – السوسة – الدودة – البويضة – اليرقة)

الخطوات :

١- يتم تفريغ الصوامع المطلوب تطهيرها من الدقيق .

٢- يتم استخدام جردل من الصاج أو الألومنيوم ليكون موقداً لثلاثة كيلو جرامات من الفحـــم النباتي.

٣- يتم إشعال النار في الفحم النباتي (يفضل فحم فواكه) والانتظار حتى يتوهج كل الفحم وتنطفئ النيران .

٤- يتم وضع 1 كجم من الكبريت للصومعة التي سعتها 50 طن دقيق فوق الفحم المتوهج وتزاد كمية الفحم تبعا لسعة الصومعة بنفس المعدل .

٥- يتم تعليق الجردل وبه الفحم والكبريت بسلسلة حديدية عند فوهة الصومعة ونغلق باب الصومعة بعد التأكد من عدم اشتعال الفحم مرة أخرى مع التأكد من أن الجردل متدلى في منتصف الصومعة وبعيدا عن الجوانب .

٦- بعد حوالي 24 ساعة يتم إخراج الجردل من داخل الصومعة مع وضع ثلاثة أقراص من فوستوتوكسين phostoxin ثم إعادة الجردل مرة أخرى لوضعه السابق وحذارى من التعرض للأبخرة الخارجة من أقراص الفوستوتوكسين فهي قاتلة ونترك الجردل على هذا الحال يوماً كاملا وإن كان بعض المتخصصين في عمليات التطهير يكتفوا بعشر ساعات فقط عموما لا يتم إخراج الجردل إلا بعدما يتحول كل الأقراص لمسحوق .

ملاحظات :

١- ممنوع التعرض لأبخرة الكبريت ولأبخرة الفوستوكسين لتأثيرها السام والقاتل وينصح باستخدام كمامات وقفازات مناسبة أثناء إجراء هذه الطريقة .

٢- يمكن إجراء طريقة التبخير ليس فقط فى صوامع الدقيق ولكن أيضا داخل صالات المطحن أو مصنع المكرونة بشرط غلق الأبواب جيدا وعدم الدخول إلا بعد مرور الأوقات المشار إليها .

٣- يجب الحذر من اشتعال النيران أثناء وضع الجردل الذي يحتوى على الفحم والكبريت الزراعي مع الدقيق العالق في جوانب الصومعة .

٤- يجب الحذر من ترك دقيق داخل الصومعة أثناء إجراء هذه الطريقة فى التبخير لأنها تكسر الجيلوتين .

* * *



الباب الثالث

الخواص الفيزيائية والتكنولوجية للعجين

الخواص الفيزيائية والتكنولوجية للعجين

٣-١ مراحل إعداد العجين

يمكن تقسيم مراحل إعداد العجين لثلاث مراحل أساسية وهي:

١- مرحلة ترطيب الدقيق Flour Hydration

٢- مرحلة تشكيل الجيلوتين Gluten Formation

٣- مرحلة تشكيل العجين والعجن Dough Formation And Kneading

٣-٢ ترطيب الدقيق أو السيمولينا أو مخلوطهما

إن كمية الماء المضاف على الدقيق أو السيمولينا أو مخلوطهما يعتمد على :

١- رطوبة العجين النهائية المطلوبة .

٢- الرطوبة المبدئية للدقيق .

٣- الوزن النوعي للدقيق أو السيمولينا .

فالترطيب السليم يجعل معدل تشرب حبيبات الدقيق للماء متناسبا تناسباً طردياً مع وزن الحبيبات ومن ثم ينتج عن ذلك تجانس العجين وهذه النظرية صحيحة لجميع أنواع العجانات سواء الصغيرة أو الكبيرة منها البسيطة أو المعقدة و المستمرة منها والدفعية .

فيجب إعداد العجين في أقل زمن ممكن حيث إن حبيبات الدقيق تمتص الماء بقواعد معقدة قد تصطدم مع هذه العملية وفيما يلي بيان بما يحدث أثناء عملية العجن :

١- يقوم البروتين بالامتصاص السريع للماء فهو شره للماء ومن ثم يبدأ الجيلوتين في التكون وهذا يحتاج لقدر معين من الماء .

٢- امتصاص النشا للماء عند درجة حرارة معينة يعتمد على نسبة النشا التالفة أثناء عمليات الطحن السابقة ويزداد معدل امتصاص النشا للماء بزيادة درجة حرارة ماء العجن .

٣- عناصر البروتين الممتص للماء ترتبط معا كيميائيا لتشكل جزيئات الجيلوتين بالطريقة التي تعجل تشرب عناصر النشا وباقي عناصر البروتين بالماء .

٤- عند وجود ماء زائد بالنسبة للمساحة السطحية ووزن الدقيق سوف يعاد توزيعها في الدقيق جزء منها بالتلامس والجزء الآخر بالخاصية الشعرية .

٥- عند نقص الماء بالنسبة للمساحة السطحية ووزن الدقيق سوف تنشط التفاعلات الكيميائية التي تساعد على تشكل الجيلوتين في حين يظل العناصر النشوية في صورة جافة ومن ثم تظل حبيبات النشا جافة أو مبللة قليلا بالماء .

٦- إن كتلة الدقيق المستخدمة في العجين تتشرب الماء تبعا للخواص الكيميائية والفيزيائية للدقيق نفسه من ناحية حجم حبيبات الدقيق والمحتوى البروتيني ومعدل حبيبات النشا التالفة ودرجة حرارة ماء العجن .

والأهم من ذلك هو مدى وصول ذرات الماء حتى تكون ملاصقة لحبيبات الدقيق لذلك فإضافة الماء إلى الدقيق الموجود في المعجن باستخدام دلو مملوء بالماء أو حتى إضافة الماء مسبقا قبل وصول الدقيق من الأمور المرفوضة ولكن ينبغي إضافة الماء بمراحل كما هو الحال مع استخدام وحدات المعايرة (الدوزر) ومع وجود الخلاطات الابتدائية ،وعلى كل حال فإن هذا لا يمكن تحقيقه في العجانات النصف أتوماتيكية .

وعادة يصل زمن ترطيب الدقيق الطبيعي بدون أي تدخل خارجي ما بين 120-30 min دقيقة.

٣-٢-١المشاكل الأساسية عند ترطيب الدقيق

فيما يلي بيان بالمشاكل الأساسية عند ترطيب الدقيق :

١- كل الماء يتم إضافته مرة واحدة

إن إضافة الماء مرة واحدة على العجين سوف يؤدى إلى امتصاص غير منتظم للماء الذي يعطى خواصاً غير سليمة للعجين فيصبح العجين غير متجانس لوجود حبيبات أكثر تشربا للماء وحبيبات أقل تشربا للماء (المحتوى البروتيني ، تلف مستوى النشا ، مقاس الحبيبات) وفى كثير من الحالات حتى مع استخدام الخلط الابتدائي لن يكون بالمقدور الحصول على عجين متجانس حتى ولو ظل الخلط مدة طويلة من الزمن .

٢- إضافة ماء بارد

يجب أن تكون درجة حرارة الماء المضاف للمواد الأولية (دقيق أو سيمولينا) كافية للوصول بدرجة حرارة العجين ما بين (36-26 °C) درجة مئوية فإذا كانت درجة حرارة العجين باردة أصغر من 20-18c فإن معدل تشرب حبيبات الدقيق أو السيمولينا للماء سوف ينخفض بمعدل ملحوظ خصوصا للحبيبات ذات المقاس الأكبر من 250μ ومن ثم ينخفض معدل إعداد الجيلوتين

٣- انخفاض سرعة العجن

إن انخفاض معدل تشرب الماء يؤدى إلى تدني تجانس العجين خصوصا إذا تلف نشا الدقيق وينتج ذلك لانخفاض سرعة بدالات المعجن أقل من 70-90 Rpm لفة / الدقيقة وذلك في المكابس غـــير المزودة بخلاط قبلي والمزودة بوحدة معايرة يدوية للماء والدقيق

٤- إضافة ماء زائد للدقيق Hydration.

إن معدل إضافة الماء أو السوائل إلى الدقيق يعتمد على الرطوبة المبدئية للدقيق ووزنه ومـــستوى الرطوبة الخاصة بالعجين الناتج .

فزيادة إضافة الماء للدقيق يؤدى إلى عدم انتظام امتصاص الماء بواسطة البروتين والنشا خصوصا إذا تلفت هذه العناصر .

وبالتالي يصبح العجين الناتج لزجاً جداً ويصعب تداوله ونقله لتشكيله وإجراء بـــاقي مراحـــل التصنيع.

فانتفاخ النشا سيكون له أثر سلبي على التركيب البروتيني (الجيلوتين) أثناء العجن .

٥- نقص الماء المضاف للدقيق

إن نقص الماء المضاف يسبب تشكيلاً غير كامل للجيلوتين ويمنع العناصر النشوية من امتصاص الماء الأمر الذي يدني تجانس العجين مع انخفاض لزوجة ومرونة العجين .

وإضافة الماء بعد ذلك لتدارك المشكلة يحتاج لمزيد من الخبرة لمنع تجاوز حدود الرطوبة المقـــررة للعجين وعلى كل حال ينصح بتجنب هذه المشكلة .

والشكل (٣-١) يوضح كيفية حدوث عدم انتظام الترطيب نتيجة لاختلاف حجم حبيبـــات الدقيق 350-250-140µ ميكرون .

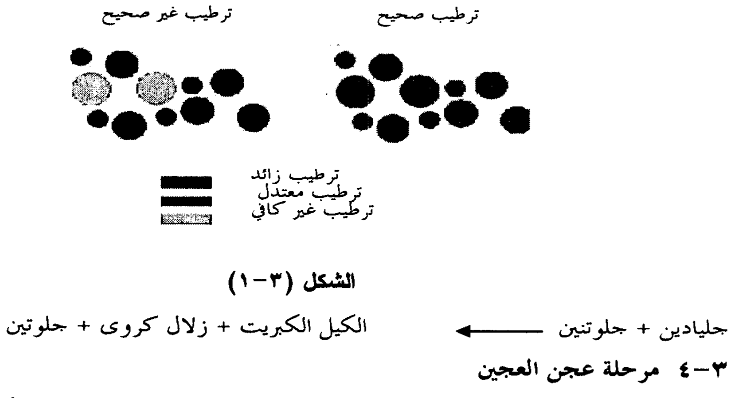
٣-٣ تشكيل الجيلوتين

في الحقيقة فإن جزءاً من ترطيب الدقيق ، وتشكل الجيلوتين لا يحتاج عمليات خاصة وذلك لأنه ينتج من التفاعلات الكيميائية السابقة الذكر .

و يمكن رفع معدل إعداد الجيلوتين ليس فقط بالترطيب المنتظم للدقيق ولكن أيضا مع المحافظـــة على المخلوط في درجات الحرارة المناسبة 36-26c بالرغم من أن معظـــم مـــصنعي المكرونـــة الإيطاليين يتجاهلون ذلك Aligned فنقص درجة حرارة المخلوط يقلل مـــن ســـرعة تـــشكيل الجيلوتين وعلى كل حال فمشاكل تشكيل العجين تزداد في المعاجن اليدوية والنصف أتوماتيكيـــة

والمستخدمة مع الخطوط الدفعية والتي طاقتها أقل من 150kg/h كجم / الساعة ويمكن القول بأنها تتلاشى مع مكابس الخطوط المستمرة ، ويتراوح زمن إعداد الجيلوتين الطبيعي ما بين 5-60 Min دقيقة.

وفيما يلي معادلة إعداد الجيلوتين :



الشكل (٣-١)

جليادين + جلوتنين ⟵ الكيل الكبريت + زلال كروى + جلوتين

٣-٤ مرحلة عجن العجين

خلال هذه المرحلة فإن الجيلوتين يتم مطه ومحاذاته حتى يتشكل النسيج البروتيني بشكل منتظم في العجين .

والجدير بالذكر أن الطاقة المطلوبة لعملية العجن تعتمد على الخواص الكيميائية والطبيعية للدقيق المستخدم فمثلا نحتاج لطاقة عجن أكبر مع العجين المصنوع من السيمولينا مقارنة بمثيله المصنوع من الدقيق ، وإضافة بيض إلى العجين يزيد من طاقة العجن المطلوبة لزيادة المحتوى البروتيني الناتج عن إضافة الزلال الموجود في بياض البيض .

كما أن تعريض العجين لإجهادات ميكانيكية زائدة قد يؤدى إلى تلف الجيلوتين لأنهـا تقـوم بتكسير الروابط الخاصة بالجيلوتين والتي تعطى خاصية المرونة للجيلوتين .

أيضا فإن درجة حرارة العجين أثناء عملية العجن في غاية الأهمية فالحرارة عـادة تنـشأ مـن الاحتكاك الزائد ومن ثم فهي تعبر عن مدى الاجتهادات التي تعرض لها الجيلوتين أثناء هذه المرحلة.

وقد تحدث هذه السلبيات مع أي نوع من المعاجن وبراريم البثق والضغط .

فكمية الطاقة اللازمة الممدة للعجين ترتبط بمرونة ولزوجة العجين وهذا يرتبط بالخواص الطبيعية للمواد الأولية المستخدمة وكذلك مهارة مصنعي المكرونة .

ويتراوح زمن إعداد العجن ما بين 8-18 Min دقيقة .

وفيما يلي معادلة العجن :

جيلوتين متداخل ← عجن باستخدام قوى ميكانيكية ← جيلوتين منتظم

٣-٥ بثق وضغط العجين

يتم ضغط وبثق العجين بواسطة بريمة المكبس وسوف نتناول بريمة البثق والضغط فى الفقرة (٧-١١)

٣-٥-١ الانسياب فى بريمة البثق

إن خلط الدقيق والماء يولد بناء العجين البروتيني ، وهذا يعتمد على تواجد البروتين في الدقيق وكذلك على مدة العجن أثناء الخلط .

وللحصول على جودة طهي عالية في النهاية مع عدم تقليل القيمة الغذائية يجب عدم تعريض البناء البروتيني للتلف ، وهذا يمكن الوصول إليه عندما يكون الضغط في البريمة معتدلاً .

لذا فإن شكل البريمة وسرعتها من الأمور المهمة للوصول لهذه المتطلبات .

وعادة فإن عملية العجن تتم في منطقة الضغط في البريمة وأعلى الداى ، ويمكن القول بأن عملية العجن تنتهي عند خروج المنتج من الداى .

عملية العجن تعني التجانس تحت الضغط للمنتج الذي تم خلطه ، ويزداد قوة وترابط البناء البروتيني أثناء الخلط .

والضغط لا يؤثر على البناء البروتيني . على كل حال فإن إجهادات القص تحدث أثناء البثق والتي ينبغي تجنبها وهى تحدث عند دفع العجين للمرور على أحرف حادة مثل مدخل الداى .

وهناك منطقتان يجب تمييزهما في حالة استخدام بريمة لإنتاج المكرونة وهما :

١- مدخل العجين ومنطقة بناء الضغط .

٢- منطقة الضغط والعجن .

فعند مقاومة العجين المقابلة لنسبة ماء **30%** فإن قيمة ضغط العجين يتراوح ما بين 80-120 بار وهذا يعتمد على مقاومة الداى وهذا الضغط يجب بناؤه لتشكيل المكرونة بواسطة بريمة البثق .

وعادة يتم متابعة هذا الضغط بواسطة عداد ضغط بجوار المكبس .

ويعتمد ضغط العجين على عدة متغيرات وهى كما يلي :

١- رطوبة العجين .

٢- مقاومة الداى .

٣- الشبكة السلكية المستخدمة لحماية الداى (الفلتر) .

٤- الموزع الخاص بالداى .

٥- درجة حرارة العجين .

وتأثير رطوبة العجين تكون معروفة . فكلما ازدادت الرطوبة قل الضغط والعكس بالعكس .

وهناك حدود عليا ودنيا لرطوبة العجين كما يلى :

أ- فالعجين الذي به نسبة عالية من الرطوبة يعطى منتجاً جلاتينياً . وهذا عادة في المرحلة الأولى للتجفيف . أما إذا كان العجين جافاً جداً فإن درجة حرارة العجين سترتفع نتيجة للضغط المتزايد وهذا يؤدى إلى تقليل الجودة مع ظهور بقع بيضاء .

ب-مقاومة الداى تعتمد على النسبة بين مساحة مسارات مرور العجين في الداى إلى المساحة الكلية للداى وكذلك على سرعة تدفق العجين بالمتر / الدقيقة .

ولا ينصح بزيادة سرعة البريمة عن 25 لفة / دقيقة فإن زيادة سرعة البريمة عن هذه السرعة يعجل من تلف البريمة وأسطوانتها ويدهور التركيب البنائى للعجين .

ج- درجة حرارة العجين -إن لزوجة العجين ومن ثم تدفق العجين يتغير مع تغير درجة حرارة العجين . فدرجة حرارة العجين لها تأثير سلبي وذلك في حالة وجود فروقات عالية بين المستويات المختلفة للعجين . ولقد أثبتت التجارب أن زيادة درجة حرارة العجين درجة واحدة له نفس التأثير من زيادة رطوبة العجين بمقدار 1% .

٣-٥-٢ تأثير درجة حرارة قميص تبريد الأسطوانة أثناء عملية البثق

أثناء عملية البثق يتولد حرارة في العجين نتيجة للضغط والاحتكاك . وذلك لحد مقبول وضروري لعملية البثق . وزيادة درجة الحرارة الناتجة عن عملية البثق له تأثير سلبي على التركيب البروتيني وكذلك على جودة الطهي للمنتج النهائي .

ويمكن القول إن درجة حرارة العجين المأخوذ بعد الداى والذي حرارته أكبر من 52 درجة مئوية سوف تكون كافية لتدهور مواصفات الطهي ولذلك فإنه من الضروري التحكم في درجة العجين حتى لا تتعدى درجات حرارة معينة بمعنى تبديد الحرارة الزائدة بفعالية .

وعادة فإن درجة حرارة العجين تتأثر بعوامل مختلفة مثل:

١- درجة حرارة الدقيق .

٢- درجة حرارة المغذى .

٣- حرارة الاحتكاك المتولدة في الخلاطات وبريمة البثق .

وحتى يتثنى لنا الحصول على مكرونة متماسكة يجب المحافظة على ثبات العوامل السابقة .

ويمكن تبديد الحرارة بعمل نظام تبريد جيد لقمصان تبريد بريمة البثق وفى هذه الأيام يتم إمـــرار كمية من ماء التبريد حول قمصان تبريد البريمة بمضخة تدوير مناسبة للماء .

ويجب أن تكون درجة حرارة ماء التبريد تتراوح مابين 40-27 درجة مئوية .

٣-٥-٣ تأثير ظروف تشغيل البريمة على جودة المكرونة

إن الحد الفاصل المؤثر على ظروف التشغيل هو الخلوص بين البريمة والأسطوانة والذي يـــزداد بالتآكل وذلك في منطقة الضغط .

وهذا يؤدى إلى نقص تدفق العجين الخارج من البريمة عند ثبات سرعة البريمة ويظهر شكلاً غير جيد للعجين .

والثاني نتيجة للحرارة غير المنتظمة نتيجة لزيـــادة فعـــل القـــص الاحتكـــاك في العجـــين . وهذه المشكلة تتضح في الخطوط الطويلة بزيادة كمية الراجع مـــن المقـــص الـــسفلي للناشـــر (الإسبريدر).

في حين أنه في الخطوط القصيرة يحدث فروقات طويلة بين أطوال المكرونة الخارجة من الداى .

وكذلك تتدهور خواص الطهي للمكرونة نتيجة لزيادة انزلاق بين منطقة الـــضغط في البريمـــة والجدار الداخلي للأسطوانة الأمر الذي يؤدى لزيادة درجة حرارة العجين .

وفى حالة وجود تآكل في كل من البريمة والأسطوانة تخرج كمية كبيرة من المكرونة المعوجـــة وهذا ناتج عن الانهيار النسبي للبناء البروتيني .

وبالخبرة العملية وجد أن خلوص مقداره 2.5مم بين البريمة والأسطوانة كافي لإحداث نقـــص ملحوظ في السعة الإنتاجية للبريمة وكذلك انهيار مستوى الجودة .

٣-٥-٤ نظام الفاكيوم وتأثير الفاكيوم على المكرونة

إن إحداث فاكيوم (خلخلة) VACUUM في حيز تواجد العجين في خلاط الفاكيوم لمن الأمور المهمة ففي حالة المكابس ذات البريمة الواحدة تحدث خلخلة العجين في غرفة التفريغ والتي ينتقـــل فيها العجين من الخلاط إلى البريمة .

وعادة تكون سرعة البريمة متغيرة ويمكن التحكم فيها للتحكم في معدل تدفق البريمة . وعـــادة يشكل العجين نظام إحكام خلخلة مع مضخات التفريغ المستخدمة في خلاط الفاكيوم أو غرف الفاكيوم .

وفى حالة الأنظمة المتعددة البريمات تستخدم كبسولة (جهاز إحكام هوائي) بـــين المعجـــن الرئيسي وخلاط الخلخلة (الفاكيوم) ويتم تفريغ خلاط الفاكيوم بواسطة مضخة تفريغ.

وتقوم حلقات الإحكام الموجودة في نهاية البريمة وفرشة العجين الموجودة فوق الداى بمنع دخول الهواء الخارجي لمجال التفريغ ومن ثم يكون العجين المنبثق من البريمة خالياً من فقاقيع الهواء .ووحدة قياس ضغط الفاكيوم (الخلخلة) يعبر عنه بالبارbar أو ملى متر زئبق mmHg حيث إن وحـــدة الضغط الجوى atm تساوى 1.013 bar تساوى 760mmHg .

والجدير بالذكر أن ضغط خلخلة أقل من 0.7 بار كافي لمنع ظهور النمش الأبيض المنتشر على كل السطح الخارجي في المنتج النهائي ويظهر هذا النمش بوضوح بعد مرحلة المجفف الابتـــدائي والجدير بالذكر أن ذلك يؤثر في الشكل الخارجي للمكرونة و يؤثر على جودة الطبخ نتيجة لزيادة المواد الصلبة مما يسبب حدوث تعجن للمكرونة عند الطهى.

٣-٥-٥ تأثير سرعة بريمة البثق على جودة العجين

من المعلوم أن الاحتكاك يولد حرارة وبزيادة سرعة البريمة تزداد الحرارة المنتقلة إلى العجين نتيجة للاحتكاك .

ولقد عرفنا في الجزء السابق كيف أن درجة حرارة العجين تؤثر على جودة العجـــين وعلـــى الطهي ، وهذا بالطبع يجعلنا نبحث عن الحدود المقبولة لسرعة البريمة .

كما أن سرعة البريمة لها تأثير مباشر على سعة البريمة ولتحديد سرعة البريمة المثلى نأخذ العاملين التاليين في الاعتبار (السعة والجودة) فتحسن واحد يكون على حساب الآخر .

وعادة فإن سرعة البريمات في هذه الأيام تتراوح مابين 16-30 لفة / دقيقة عند قطـــر متوســـط للبريمة يساوى 175 ملي متر .

٣-٦ ملاحظات مهمة

١-يفضل استخدام الماء الدافئ مع السيمولينا الخشنة وماء بارد مع السيمولينا الناعمة.

٢-ظهور العجين في المعجن على هيئة كتل صغيرة يدل على جودة الخلط فمـــن المعـــروف أن الكتل الكبيرة في المعجن تعطى دلالة على ليونة العجين .

٣-العجينة الجافة تزيد ضغط البريمة وتؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة العجين وتدهور مواصفاته وتعطى مواصفات طبخ سيئة للمكرونة .

٤-حساب كمية الماء المضاف لكل 100 كيلو دقيق .

لنفرض إن رطوبة الدقيق المبدئية 13.5% هذا يعنى أن كل 100 كيلو دقيق يحتوى على 13.5 كيلو ماء و 86.5 مادة جافة ولكي نحصل على عجين متصرف من فورمة التشكيل رطوبته 29.6% وهى النسبة المثلى نضيف 23 لتر ماء لكل 100 كيلو دقيق والمعادلة التالية توضح ذلك.

23 كيلو ماء مضاف + 13.5 كيلو ماء فى الدقيق = 36.5 كيلو ماء

100 كيلو دقيق + 23 كيلو ماء مضاف = 123 كيلو

لتصبح النسبة المئوية للماء فى العجين = 36.5 / 123 = 29.6% .

٥-يتم العجن بماء دافئ عند استخدام الأقماح الطرية لتقوية شبكة الجيلوتين وتكون درجة حرارة ماء العجن من 30 إلي 40 درجة حسب صنف الدقيق ويمكن التغاضي عن ذلك عند استخدام السيمولينا أو الدقيق الكندي و ذلك لعدم الحاجة لتقوية شبكة الجيلوتين .

٦-في أجهزة الإمداد العيارى (الملقم) الدوزر يوجد نظام لإيقاف إمداد الماء عند انقطاع إمداد الدقيق لسبب أو لآخر .

٧-للتغلب على مشكلة زيادة الكبس في منتصف الفورمة وللحصول على عقل متساوية الطول يتم وضع موزع ذي فتحات محيطية واسعة عند الأطراف وتزداد ضيقا كلما اتجهنا إلى المركز .

٨-عند إيقاف المكبس ينصح بترك كتلة عجين فوق فتحة دخول البريمة لمنع تصلب العجين الداخلي في البريمة الأمر الذي قد يؤدى إلى تقليل التصريف للبريمة .

٩-عند إنتاج الأصناف الكبيرة للمكرونة مثل القواقع والمحارات والمقاصيص الكبيرة يتم تشغيل المكبس بثلثي عدد لفات البريمة لأن هذه الأصناف تحتاج إلى البطيء الشديد في عملية تشكيلها داخل بلوف الفورمة .

١٠-يضاف بعض الألوان الصناعية مثل الترترازين وبعض الألوان الطبيعية مثل البيتاكاروتين لإكساب المكرونة اللون الأصفر المقبول وتتميز الألوان الصناعية عن الطبيعية بزيادة تركيزها وعدم تأكسدها ورخص ثمنها .

١١-يجب المحافظة على نظافة المعجن وخلوه من أي تجمعات للعجين على بدالات المعجن من شأنها تكاثر البكتريا وفطريات العفن .

١٢-إن إحداث تغيير طفيف في فرق درجات الحرارة ΔT للمحففات يحدث تغيراً كـــبيراً في المحتوى الرطوبي للمكرونة .

* * *

الباب الرابع

النظرية الثرموديناميكية لمصانع المكرونة

النظرية الثرموديناميكية لمصانع المكرونة

٤-١ مقدمة

من المعلوم أنه يمكن توليد البخار أو الماء الساخن باستخدام الغلايات boilers والجدير بالذكر أن هناك بعض الثوابت والمعادلات اللازم معرفتها لاستيعاب النظرية الحرارية في مصانع المكرونة وهى مدرجة في هذه الفقرة لتتم الفائدة المرجوة .

أولاً- الوقود الخفيف (الديزل)

كمية الحرارة المنبعثة من احتراق كيلوجرام وقود بوحدة الكيلو كالورى لكل كيلوجرام =

Hi=10000kcal/kg

كمية الحرارة المنبعثة من احتراق كيلوجرام وقود بوحدة الكيلو جول لكل كيلوجرام =

Hi =41800kj/kg

الوزن النوعي للوقود بوحدة الكيلو جرام لكل لتر =

0.9kg/L

وتتراوح كفاءة الاحتراق ما بين :

80%: 85%

ثانياً- الماء

الحرارة النوعية للماء (C) بوحدة الكيلو جول لكل كيلو جرام درجة مئوية =

c =1kcal/kg c=4.18kj/kg

الوزن النوعى عند أربع درجات مئوية (γ) بوحدة الكيلوجرام لكل لتر =

1kg/l

والجدول (٤-١) يبين حجم 1000 لتر من الماء عند درجات حرارة مختلفة :

الجدول (٤-١)

درجة حرارة الماء بالدرجة المئوية	4	30	60	90	120
حجم الماء باللتر	1000	1004.4	1017.1	1035.9	1060.3

وهذا الجدول في غاية الأهمية عند حساب تمدد الضغط للغلايات .

وعند مستوى البحر فإن الماء يغلي عند مائة درجة مئوية علما بأن درجة حرارة الغليان مرتبطة بالضغط ولكن عند زيادة ضغط الهواء تزداد درجة حرارة الغليان كما هــو مــبين في الجــدول (٤-٢).

الجدول (٤-٢)

ضغط الهواء الجوى بالبار	1	1.3	1.6	1.9	2.2
درجة الحرارة بالدرجة المئوية	99.1	106.6	112.7	118	122.6

وهذا الجدول في غاية الأهمية عند حساب تمدد الضغط في الغلايات .

ثالثاً- الهـــــواء

الوزن النوعي للهواء عند درجة حرارة 20 درجة مئوية وضغط 76 سم زئبق بوحدة الكيلوجرام لكل متر مكعب = 1.293kg/m3

كمية الحرارة اللازمة لتسخين كجم من الهواء درجة مئوية واحدة عند درجة حرارة 20 درجة مئوية وضغط 76 سم زئبق بوحدة الكيلو كالورى لكل كيلو جرام درجة مئوية =

0.24kcal/kgc

المعادلة التالية تسمى بالقانون العام للغازات :

$$PV=mRT$$

حيث إن :

الضغط المقاس بوحدة البار p

الحجم بالمتر مكعب V

عدد جزيئات الغاز الموجودة في الحجم V m

ثابت R

درجة الحرارة بالكلفن والتي تساوى درجة الحرارة بالدرجة المئوية مضافا لها 273 T

فعند تسخين حجم معين من الهواء مع ثبات ضغط الغاز فإن :

$$V1/V2 = T1/T2$$

رابعاً- بخار الماء

الوزن النوعي لبخار الماء عند ضغط 76 سم زئبق ودرجة حرارة 100 درجة مئوية بالكيلوجرام لكل متر مكعب = 0.81 kg/m3

الحرارة النوعية CP لبخار الماء عند ضغط 76 سم زئبق ودرجة حرارة 100 درجة مئوية بالكيلو كالورى لكل كيلوجرام درجة مئوية = 0.46kcal/kgc

والجدول (٤-٣) يعطى قيم الحرارة اللازمة لتبخير كيلو جرام واحد من الماء عنـــد درجـــات حرارة مختلفة .

الجدول (٤-٣)

درجة الحرارة بالدرجة المئوية	40	60	80	100	120
الحرارة اللازمة بوحدة الكيلو جول لكل كيلوجرام kJ/kg	2406.9	2358.6	2308.8	2256.9	2202.2

ويستخدم هذا الجدول في حسابات تبخير الماء من المكرونة وحقن البخار والمبادلات الحرارية .

علما بأن :

1kj=4.187kcal

٤-٢ كمية الحرارة التقريبية المستهلكة فى تجفيف المكرونة

لتجفيف المكرونة لإنتاج 100 كيلوجرام مكرونة في الساعة .

عند التشغيل العادي :

تكون الطاقة المستهلكة (Vc) بوحدة الكيلو كالورى فى الساعة

VC= 18000-20000Kcal/h

وتكون الطاقة المستهلكة (Vc) بوحدة الكيلو جول فى الساعة

VC= 75240-83600kj/h

وعند بداية الخط أثناء عمل تسخين مسبق :

تكون الطاقة المستهلكة (Vs) بوحدة الكيلو كالورى فى الساعة

(Vs)=22500-25000kcal/h

وتكون الطاقة المستهلكة (Vs) بوحدة الكيلو جول فى الساعة

(Vs)=94040-104500kj/h

٤-٣ الغلايات

الاستهلاك التقريبي للوقود

كمية الحرارة HL الناتجة من اشتعال 1 كيلوجرام وقود تساوى بوحدة كيلو كالورى لكل كيلو جرام وقود تساوى HL=10000kcal/kg

كفاءة الغلاية (η) η=0.8-0.85

معدل استهلاك البخار vc أثناء الإنتاج الطبيعي للمكرونة لتجفيف 100kg كيلوجرام بوحدة كيلو كالورى لكل ساعة

$$VC=20000Kcal/h$$

الطاقة الحرارية VC اللازمة لتجفيف 100kg كل ساعة تساوى

$$VC=200Kcal/h$$

٤-٣-١ حساب استهلاك الوقود (الديزل الخفيف)

المعادلة التالية تعطى معدل استهلاك الوقود QFU لإنتاج مكرونة بمعدل X

$$QFU=X.VC/HL.\eta$$

مثال :

أوجد كمية الوقود اللازمة لتجفيف 2000Kg/h

$$QFU=X.VC/HL.\eta$$
$$QFU=2000.200/10000.0.8$$
$$= 50\ kg/h$$

٤-٣-٢ العزل

فيما يلي مقدمة بسيطة عن العزل في الغلايات ومواسير الماء الساخن والبخار .

المعادلة التالية تعطى الانتقال الحراري في المواد العازلة المستخدمة فى الغلايات ومواسير الماء الساخن والبخار .

$$1/k=1/dI +1/de +\delta/\lambda$$

حيث إن :

التوصيل الحراري للعزل	λ
المسار الحراري الداخلي	di
المسار الحراري الخارجي	de
الانتقال الحراري	K ($kcal/hr\ m^2\ {}^oc$)

مثال :

احسب الانتقال الحراري لعزل له المواصفات التالية :

λ =0.03 dI=7

de= 20 δ=0.05

الإجابة :

$$1/k =1/dI +1/de +\delta/\lambda$$

- 0.0538

٤-٤ المبادلات الحرارية (البطاريات- السربنتينات) **Radiators**

تستخدم المبادلات الحرارية (البطاريات- السربنتينات) في نقل الحرارة من الماء الساخن الخارج من الغلاية إلى الهواء المستخدم في تجفيف المكرونة .

وفيما يلي معادلة الانتقال الحراري فى البطارية

$$QR = S.K.\Delta twa$$

حيث إن :

السعة الحرارية	QR(KJ/H أو KCAL/H)
مساحة سطح البطارية	$s(m^2)$
الانتقال الحراري	K (kcal/hr m^2 °c)
الحرارة المتوسطة للهواء بالدرجة المئوية	(Δtwa)

٤-٥ عناصر متنوعة

٤-٥-١ صمامات التحكم في التدفق النيوماتيكية

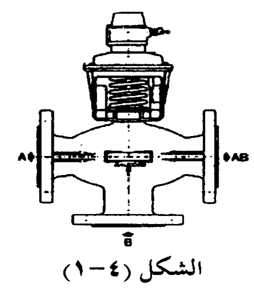
عادة تستخدم هذه الصمامات للتحكم في تدفق الماء الساخن أو الماء البارد أو البخار وتتواجد هذه الصمامات فى صورتين وهما :

١- صمامات مزودة بثلاث فتحات (ثلاثة مسارات) .

٢- صمامات مزودة بفتحتين (بمسارين) .

أولاً- صمامات التحكم ذات المسارات الثلاثة :

الشكل (٤-١) يبين قطاعاً توضيحياً في صمام تدفق ثلاثي المسار .

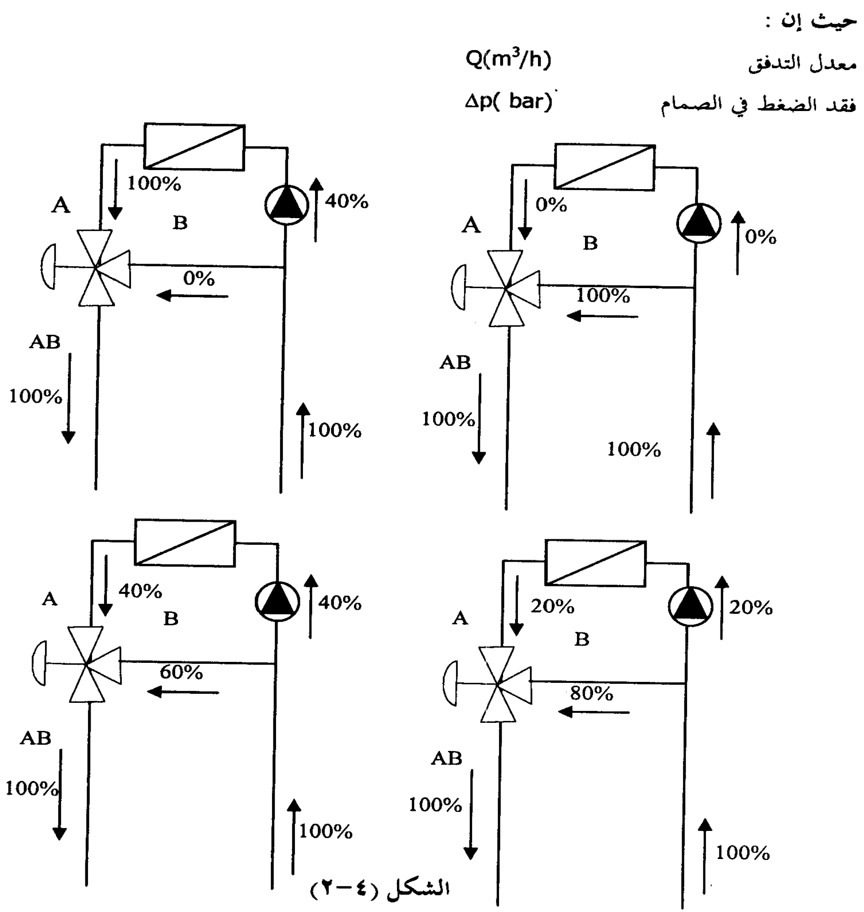


الشكل (٤-١)

حيث إن :

معدل التدفق $Q(m^3/h)$

فقد الضغط في الصمام $\Delta p(\ bar)$



الشكل (٤-٢)

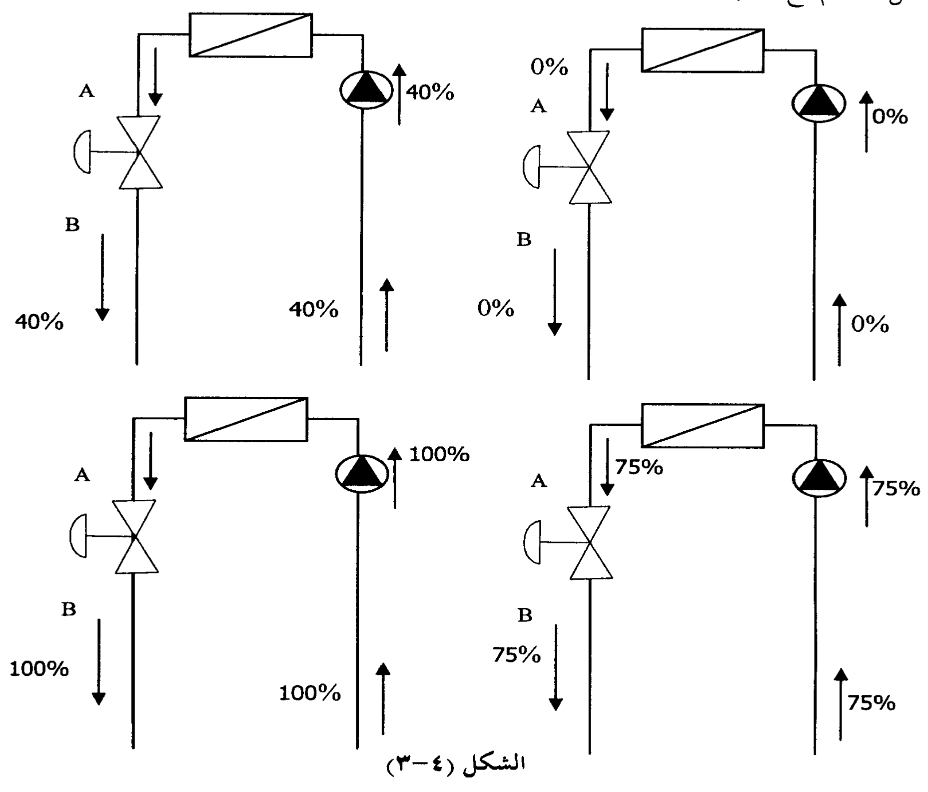
والجدير بالذكر أن صمام التحكم في التدفق الثلاثي المسار مداخله هي A و B والخرج المشترك هو AB .

والشكل (٤-٢) يبين كيفية توصيل صمام التحكم في التدفق الثلاثي المسار في دورات التسخين

بأمثلة مختلفة توضح كيفية عمل الصمام مع متطلبات مختلفة للأحمال .

ثانياً- صمامات التحكم في التدفق ذات المسارين :

أما صمامات التحكم في التدفق النيوماتيكية ذات الفتحتين فعادة يكون مرسوم عليها سهم يشير إلى اتجاه مسار التدفق فيها ويجب أخذ ذلك في الاعتبار عند التركيب والشكل (٤-٣) يبين كيفية توصيل صمام التحكم في التدفق ذات المسارين في دورات التسخين بأمثلة مختلفة توضح كيفية عمل الصمام مع متطلبات مختلفة للأحمال .



الشكل (٤-٣)

ولشراء أي صمام يجب تحديد حجم الصمام وقيمة kvs والقطر الداخلي للماسورة بالبوصة NW كما هو مبين بالجدول (٤-٤) .

الجدول (٤-٤)

NW	15	15	20	25	32	40	50	65	80
kvs	2.5	4.0	6.3	10	16	25	40	63	100

ويمكن تعيين المعامل Kvs الخاص بها والذي يمكن تعينه من المعادلة التالية

$$kvs = Q/(\Delta p)^{0.5}$$

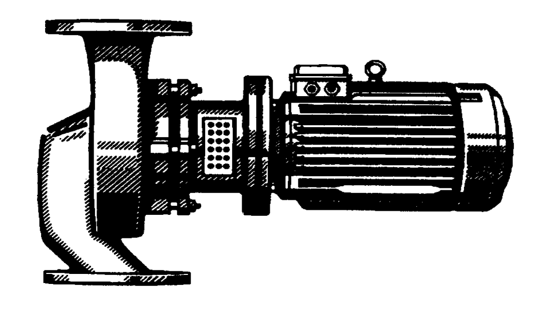
حيث إن :

معدل التدفق Q(m3/h)

فقد الضغط Δp(bar)

٤-٥-٢ مضخات الماء

عادة تستخدم مضخات مزودة بعضو دوار طار مركزي والشكل (٤-٤) يعرض مسقطاً رأسياً لمضخة ماء بارد أو ساخن والمستخدمة في أنظمة التبريد والتجفيف في مصانع المكرونة من إنتاج شركة KSB AKTIENGESELLSCHAFT .

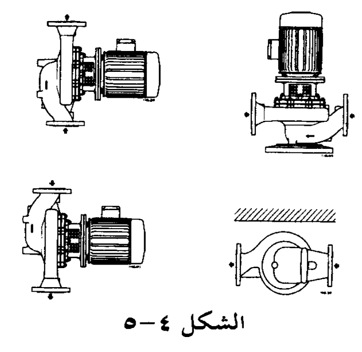


الشكل (٤-٤)

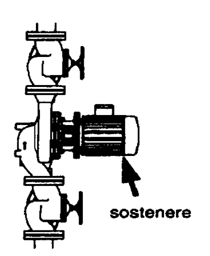
والشكل (٤-٥) يبين أربعة أوضاع مختلفة لتركيـــب مضخات الماء شركة KSB AKTIENGESELLSCHAFT

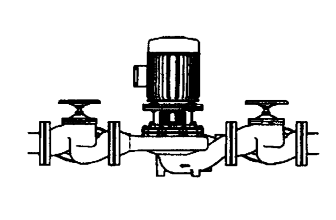
أما الشكل (٤-٦) فيبين كيفية الأوضاع المختلفـــة لتركيب مضخة ماء في الخط مع استخدام محبس يدوى قبل وبعد للمضخة لأغـــراض الـــصيانة شـــركة KSB AKTIENGESELLSCHAFT

والشكل (٤-٧) يبين كيفية توصـــيل مجموعـــة مـــن المـــضخات مـــع مجمـــع واحـــد شـــركة KSB AKTIENGESELLSCHAFT .



الشكل ٤-٥



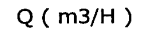


الشكل (٤-٦)

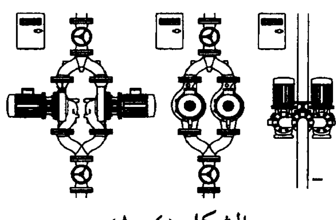
أما الشكل (٤-٨) فيبين الأوضاع المختلفة لتوصيل مضختين معا لـــيعملا علـــى التـــوازي شركةKSB AKTIENGESELLSCHAFT .

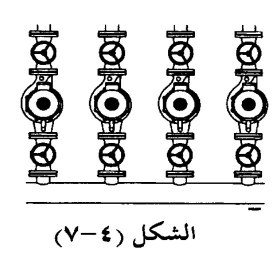
ويتم اختيار مضخة الماء تبعا لكل من :

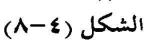
معدل التدفق للمضخة



Q (m3/H)







الشكل (٤-٨)

الشكل (٤-٧)

ارتفاع عمود الضغط للمضخة $H(mwc)$

خواص خط الماء k

حيث إن :

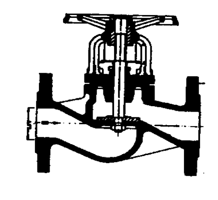
$$k = Q / H^{0.5}$$

٤-٥-٣ الصمامات اليدوية والمرشحات

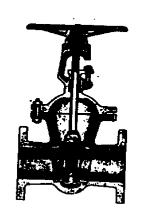
فى الشكل (٤-٩) الأنواع المختلفة للصمامات اليدوية تبعا لوسائل الإحكام الداخلية وكذلك المرشحات .

حيث إن :

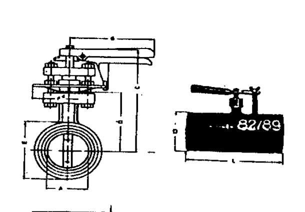
صمام قفل	1	صمام لارجعى	4
صمام انزلاقي	2	مرشح ماء ساخن أو بارد	5
صمام خانق يدوى	3		



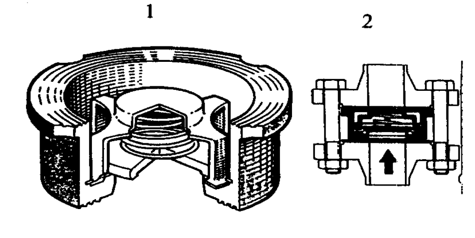
1



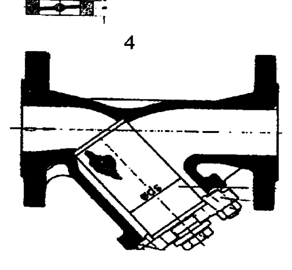
2



4



4



5

الشكل (٤-٩)

الباب الخامس

أساسيات تجفيف المكرونة

أساسيات تجفيف المكرونة

٥–١ ما معنى التجفيف ؟

التجفيف هو تقنين الماء داخل المكرونة وهذا الماء يمكن أن يكون في السطح أو داخل المكرونة بحيث لا يتعدى 12.5% ويحتاج التجفيف إلى :

١–انتقال الحرارة من الهواء إلى المكرونة .

٢–انتقال الرطوبة من المكرونة إلى الهواء .

إن هاتين العمليتين يحدثان معا حيث يتم تسخين هواء حيز التجفيف بمبادل حراري .

فإذا كان الماء في السطح فقط فإن التجفيف لن يعتمد على خواص المكرونة ، في حين أن الماء إذا كان داخل حبيبات المكرونة فإن التجفيف سوف يرتبط بالخواص الفيزيائية والكيميائية للمكرونة .

أي أن التجفيف يعني انتقال الماء من داخل المكرونة إلى سطح المكرونة ثم إلى هواء حيز التجفيف بواسطة عمليات البخر ومن هذا يتضح الارتباط الوثيق بين تركيب وأبعاد وأنواع الروابط الكيميائية بين الماء والعناصر الأخرى .

٥–١–١ انتقال الحرارة من الهواء إلى المكرونة

من المعروف أن الهواء الجاف وسيط غير جيد لنقل الحرارة وحتى يمكن نقل الحرارة إلى المكرونة يجب أن يكون الهواء رطبا بدرجة كافية في حين أنه لنقل الرطوبة من المكرونة إلى الهواء يجب أن يكون الهواء جافا .

وحيث إن هاتين العمليتين يحدثان في وقت واحد لذا يجب الوصول للحالة المثالية في درجة الحرارة والرطوبة النسبية لحيز التجفيف .

وعادة يتم ذلك بالمحافظة على ظروف الاتزان للمكرونة بالمحافظة على النسبة بين درجة الحرارة / الرطوبة النسبية للمكرونة .

والمعادلة التالية تعطى كمية الحرارة المنقولة للمكرونة

$$Q = K\, Su\, (ta - tp)$$

حيث إن :

كمية الحرارة المنقولة للمكرونة Q

معامل انتقال الحرارة من الهواء للمكرونة K

المساحة السطحية لانتقال الحرارة من الهواء للمكرونة Su

درجة حرارة الهواء	ta
درجة حرارة المكرونة	tp

والمعادلة التالية تبين صورة أخرى لكمية الحرارة المنقولة للمكرونة

$$Q = Kc/Sp\ Su\ \Delta tp$$

حيث إن :

الموصلية الحرارية للمكرونة	Kc
سمك المكرونة	Sp
مساحة الانتقال الحراري بين المكرونة والهواء	Su
الفرق بين درجات الحرارة بين سطح المكرونة وداخل المكرونة	Δtp

٥-١-٢ انتقال الرطوبة من المكرونة إلى الهواء

ويعتمد ذلك على سطح المكرونة والتي تنفصل عنه الرطوبة بالبخر والطبقات الداخلية والتي ينتقل منها الرطوبة بالانتشار .

حيث يستمر انتقال الرطوبة من سطح المكرونة إلى الهواء بالبخر حتى يحدث اتزان بين هواء التجفيف ورطوبة المكرونة .

في حين يعتمد انتقال الرطوبة من لطبقات الداخلية إلى الخارج بالانتشار على درجة حرارة ورطوبة المكرونة .

والمعادلة التالية تعطى العلاقة بين معامل الانتشار مع متغيرات التجفيف .

$$D = a + x - b^{(-21600/R\ Tp)}$$

حيث إن :

$3.1x10^{-7}$	a
الرطوبة المتوسطة للمكرونة kg/kg d.m	x
$7.1x10^{-9}$	b
8.32(j/kmol0	R
(273.15+ t)	T

٥– ٢ فوائد تجفيف المكرونة

في الظروف الطبيعية فإن المكرونة الجافة يمكن تخزينها لمدة طويلة بدون أي متطلبات تخزين محددة ، فالرطوبة والحشرات يعدان العناصر الأساسية التي تؤخذ في الاعتبار ، والجدير بالذكر أن التعبئة الجيدة وأماكن التخزين المناسبة كافية للوقاية من هذه المخاطر إذا تمت عملية التجفيف بطريقة صحيحة ويقال على المكرونة جافة إذا كان المحتوى المائي بالمكرونة أقل من أو يساوى 12.5%.

٥–٣ حالات المكرونة أثناء عمليات التجفيف

فعندما تخرج المكرونة من فورمة التشكيل تكون رطوبتها حوالي 31-32% وهذا يعتمد على نوع العجين وأشكال المكرونة .

وتعد المكرونة جافة عندما تكون رطوبتها 12.5% أو أقل مع حدوث اتزان بينها وبين البيئة المحيطة ، هذا يعنى أنه يجب المحافظة على المكرونة جافة ومستقرة (استقرار للمحتوى الرطوبى الداخلي للمكرونة) .

وتجدر الإشارة إلى أن المكرونة تمر بثلاث حالات أثناء تجفيفها كما هو مذكور فى مجلة PROFESSIONAL PASTA وهى كما يلي:

١ – الحالة البلاستيكية .

٢ – الحالة الانتقالية بين الحالة البلاستيكية والمرنة .

٣ – الحالة المرنة .

٥–٣–١ الحالة البلاستيكية plastic state

فعندما تترك المكرونة الداى (فورمة التشكيل) عند رطوبة حوالي 30% فإن المكرونة تكون في الصورة البلاستيكية PLASTIC STATE وفى هذه الحالة يمكن لحبة المكرونة أن تغير شكلها إذا تعرضت لقوى خارجية وتعود لشكلها الطبيعي عند زوال هذه القوى دون أن تتشوه.

كما أن تقلص حبة المكرونة الناتج عن نزع الماء بالتجفيف لا يغير من شكل الحبة بل تظل محتفظة بشكلها ويتناسب تقلص الحبة طرديا مع كمية الماء المسحوب .

وتظل المكرونة في الحالة البلاستيكية إلى أن تصل رطوبتها إلى 20% .

٥-٣-٢ الحالة الانتقالية Transition State

حيث تنتقل المكرونة من الحالة البلاستيكية إلى الحالة المرنة وتتراوح رطوبة المكرونة ما بين 16-22% .

٥-٣-٣ الحالة المرنة Elastic State

عند وصول رطوبة المكرونة إلى 16% تقريبا تكون المكرونة في الحالة المرنة وفى هذه الحالة عند تعرض المكرونة لأي قوى خارجية يمكن أن تعود لوضعها الطبيعي بعد زوال القوى الخارجية إذا لم تتعد هذه القوى الخارجية حدود المرونة وإلا يحدث تلف لحبة المكرونة .

وفيما يلي خصائص هذه الحالة :

١-يحدث شد داخلي بين مكونات حبات المكرونة .

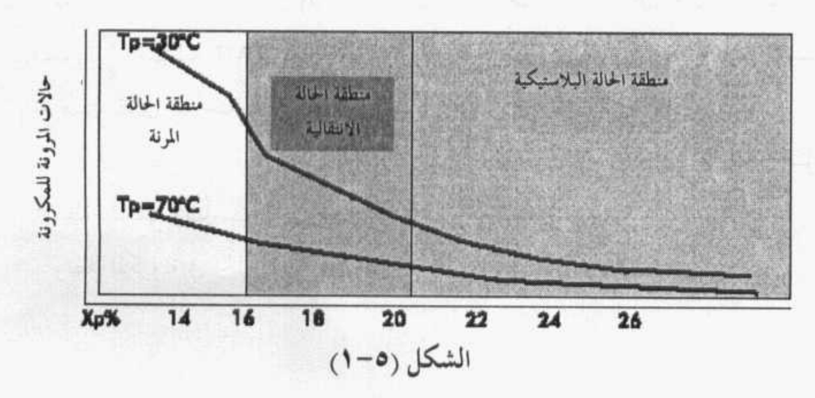
٢- حبات المكرونة تستعيد شكلها الناتج عن التقلص الناتج عن تبخير الماء منها .

٣- لا يمكن إعادة المكرونة لحجمها الطبيعي بعد تقلصها عن بخر الماء إلا إذا امتصت ماء خارجي وهذا بالطبع غير مطلوب .

٤- يجب سحب الماء الموجود بالمكرونة بالطريقة التي تمنع تعدى قوى الشد الداخلي لحدود مرونة المكرونة وإلا سيؤدى ذلك إلى تشرخ وتصدع وانفلاق حبات المكرونة .

٥- حيث إن سحب الماء يكون من السطح فقط لذا فإن المحتوى الرطوبى للسطح أعلى من مثيله في الداخل .

والشكل (٥-١) يبين العلاقة بين حالات المكرونة والرطوبة الداخلية لحبات المكرونة XP ودرجات حرارة المكرونة Tp .



الشكل (٥-١)

٥-٤ مراحل التجفيف

هناك بعض العوامل التي تؤثر في عمليات التجفيف وهي كما يلي :

رطوبة حيز التجفيف – درجة حرارة ورطوبة حيز التجفيف- زمن كل مرحلة تجفيف – سرعة هواء التجفيف ويمكن تقسيم مراحل التجفيف إلى مرحلتين أساسيتين وهما :

١ -التجفيف الابتدائي .

٢ -التجفيف النهائي .

٥-٤-١ التجفيف المبدئى

حيث يتم تقليل رطوبة المكرونة من 30-32% إلى 17-18% هذا يعنى أننا نتخلص من حـــوالي 22kg من الماء من كل 100kg مكرونة جافة وزمن هذه العملية يعتمد على بعض المتغيرات وأهمها درجة الحرارة والتي تكون 75c للوصول إلى هذه الرطوبة بأسرع ما يمكن .

والجدير بالذكر أن التسخين الشديد يؤدى إلى تبخير عنيف للماء من سطح المكرونة وهذا يؤدى إلى هجرة عنيفة للماء من داخل المكرونة إلى السطح الخارجي الأمر الذي يؤدى إلى إعادة توزيع الجيلوتين حتى 26% من رطوبة المكرونة فإذا كانت درجة حرارة غرفة التجفيف عالية والرطوبـــة عالية تصبح هذه الظروف مثالية وفيما يلي بيان بالمستهدف من عملية التجفيف الابتدائية :

١ – قتل لجميع الكائنات الحية وبويضات الحشرات ومن ثم لا يحدث تخمر للمكرونة .

٢ – إعادة توزيع الجيلوتين ومن ثم تتحسن خواص الطبخ للمكرونة .

٣ – زيادة الصبغة الصفراء اللامعة للمنتج الجاف .

٤ – استقرار أعلى للشكل .

٥ – المحافظة على الخاصية الشعرية للمكرونة ومن ثم يمكن إعادة توزيع ذرات الماء أثناء مرحلـــة التجفيف التالية .

٥-٤-٢ التجفيف النهائي

خلال هذه المرحلة يحدث تبخير لذرات الماء بمعدلات مختلفة من السطح الخارجي، ثم يحـــدث إعادة توزيع الماء في المكرونة وخلال هذه المرحلة تنخفض درجة الحرارة المحيطة، والرطوبة المحيطة ويكون معدل سحب الماء من المكرونة أقل من مثيلتها نتيجة لتحـــول المكرونـــة مـــن الـــصورة

البلاستيكية إلى الصورة المرنة وبالتالي أصبحت المكرونة أكثر صلابة ومن ثم تقل الخاصية الشعرية للمكرونة وتقل عمليات انتقال الماء من الداخل إلى الخارج .

وبالتالي يمكن القول إن مرحلة التجفيف مرحلة ضعيفة لأنه من الضروري الابتعاد عن التجفيف السريع الذي يصاحبه توقف كامل للخاصية الشعرية للمكرونة .

والجدير بالذكر أن زمن مرحلة التجفيف النهائية يساوى 6:8 مرات من مرحلة التجفيف المبدئي والذي يتضمن الزمن اللازم للتوزيع الداخلي لقطرات الماء وبالطبع فإن هذه المدة تختلف تبعا لنوع المكرونة، فالمكرونة الطويلة تحتاج لوقت أطول في التجفيف عن مثيلتها القصيرة خصوصا إذا كانت المكرونة الطويلة من الأنواع المتوسطة في الحجم .

والشكل (٥-٢) يعرض أمثلة لتوزيع الماء فى مراحل التجفيف المختلفة

بعد تجفيف المنتج واستقراره رطوبة 12.5%

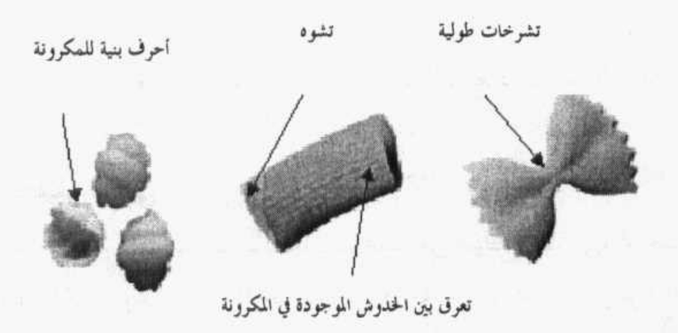
بعد إعادة توزيع الماء رطوبة 18%

نهاية التجفيف الابتدائي رطوبة 18%

خرج فورمة التشكيل رطوبة 30%

الشكل (٥-٢)

والشكل (٥-٣) يعرض مشاكل التجفيف .



الشكل (٥-٣)

٥-٥ ظروف الاتزان بين الهواء الرطب والمكرونة

فمن المعروف أن التغيرات الداخلية يتم التحكم فيها بالتحكم في ضغط بخار للمكرونة Po وضغط بخار في هواء التجفيف Pv ومن ثم تنتقل قطرات الماء من المكان ذات الضغط الأعلى إلى المكان ذات الضغط الأدنى ويستمر انتقال الماء من المكرونة إلى حيز التجفيف طالما أن ضغط بخار المكرونة Po أعلى من ضغط بخار حيز التجفيف Pv ويتوقف هذا الانتقال عند تساوى الضغوط

$$Po = Pv$$

وفى هذه الحالة يحدث توقف لعملية تبخر قطرات الماء من المكرونة إلى حيز التجفيف وتسمى هذه الحالة بحالة الاتزان الرطوبى .

وتعتبر درجة نشاط الماء فى المكرونة Aw من العوامل المهمة في التجفيف وتساوى

$$Aw = Po/Pvs$$

حيث إن :

ضغط بخار الماء في المكرونة Po

ضغط بخار الماء في الماء عند نفس درجة الحرارة Pvs

ويكون ضغط بخار الماء فى الماء مساوياً 1 وبالتالي فإنه في حالة الاتزان يكون ضغط بخار الماء داخل المكرونة يساوى 1 أيضاً .

ويكون Aw مساويا 1 وعندما تقل Aw عن الواحد يزداد ارتباط قطرات المكرونة الداخلية بحبات المكرونة وهذا يزيد من مشاكل التجفيف .

ويمر التجفيف بثلاث مراحل من حيث سرعة التجفيف كما يلى :

تسخين المكرونة

حيث يتم رفع درجة حرارة المكرونة حتى تصل درجة حرارة المكرونة إلى درجة الحرارة الرطبة للهواء المحيط .

وفى بداية مرحلة التسخين تكون عملية نزع الماء من المكرونة بطيئة فى بادئ الأمر ولكنها تزداد بزيادة درجة حرارة المكرونة حتى تصل إلى أقصى درجة ممكنة .

مرحلة التجفيف ذات السرعة الثابتة

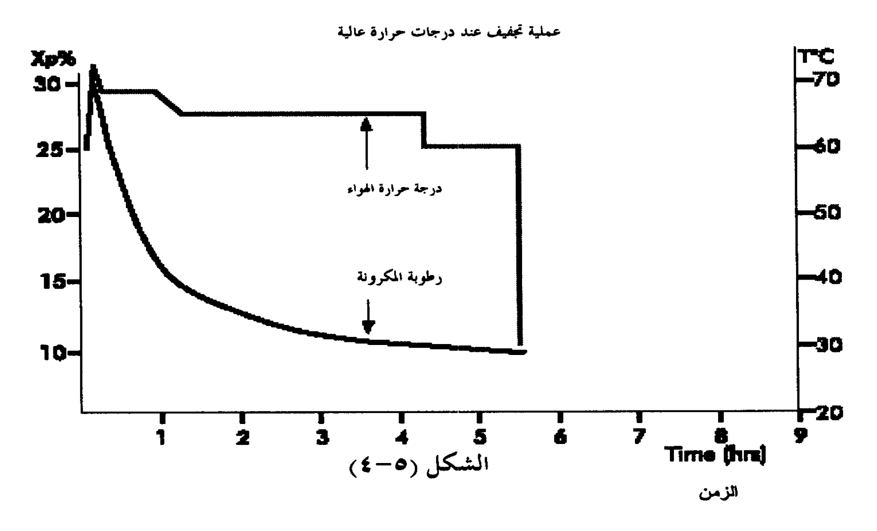
وتبدأ عند وصول درجة حرارة المكرونة لدرجة حرارة الرطبة لحيز التجفيف ودرجة حرارة المكرونة تظل ثابتة حتى تبدأ عملية نزع الماء بواسطة التبخير .

مرحلة التجفيف بالسرعة المنخفضة

وتعتبر هذه المرحلة هي أطول مرحلة وتبدأ عندما يتبخر كل الماء من سطح المكرونة بـــالبخر وتبدأ عملية انتشار الماء من الطبقات الداخلية لحبات المكرونة إلى الخارج ، وحيث إن التبخير من السطح يكون منخفضاً جداً أو منعدماً في هذه المرحلة فإن درجة حرارة المكرونة تصل إلى درجة الحرارة الجافة لحيز التجفيف وتقل سرعة التجفيف وتتناسب طردياً مع Aw وتتناسب عكسياً مع درجة الحرارة الجافة للمكرونة .

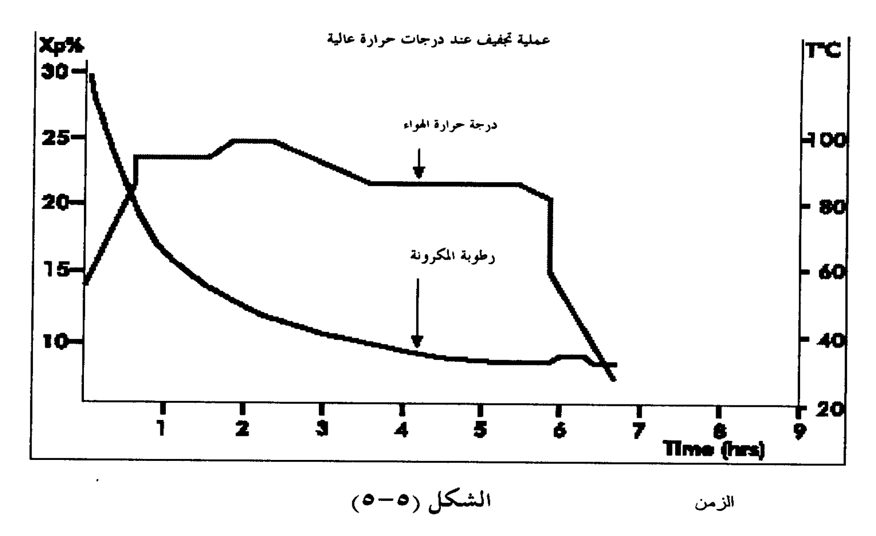
٥-٦ مخططات التجفيف drying diagrams

مخططات التجفيف هي منحنيات تبين العلاقة بين رطوبة المكرونة Xp وزمن التجفيف بالساعات time (hour) ، وأيضا العلاقة بين درجة حـــرارة حيـــز التجفيـــف Tc وزمـــن التجفيـــف time (hour) بالساعات . والشكل (٥-٤) يعرض مخطط التجفيف لمكرونـــة nested يـــتم تجفيفها بدرجات حرارة عالية وتحتاج لحوالي خمس ساعات ونصف لتجفيفها .



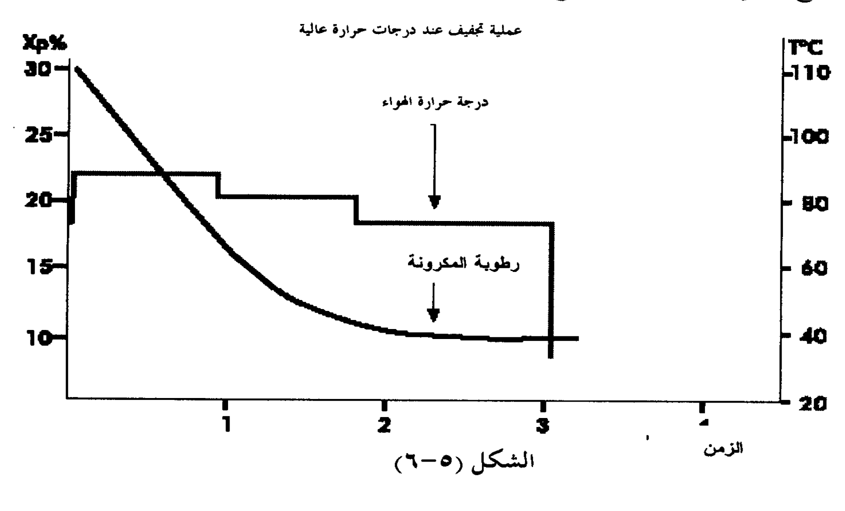
الشكل (٥-٤)

الشكل (٥-٥) يعرض مخطط التجفيف لمكرونة طويلة يتم تجفيفها بدرجات الحـــرارة العاليـــة وتحتاج لحوالي سبع ساعات للتجفيف .



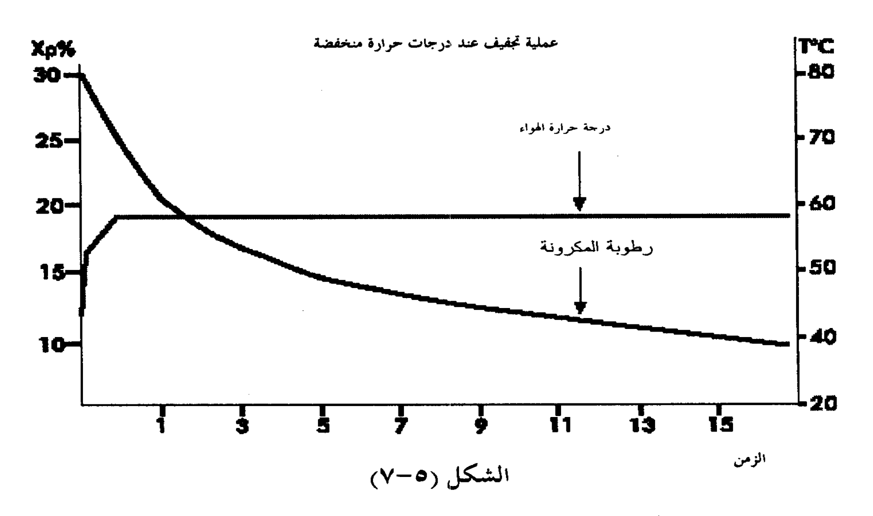
الشكل (٥-٥)

الشكل (٥-٦) يعرض مخطط التجفيف لمكرونة قصيرة يتم تجفيفها بدرجات الحرارة العالية وتحتاج لحوالي ثلاث ساعات وربع لتجفيفها .



الشكل (٥-٦)

الشكل (٥-٧) يعرض مخطط التجفيف لمكرونة طويلة يتم تجفيفها بدرجات الحـــرارة المنخفـــضة وتحتاج لحوالي أكثر من خمس عشرة ساعة لتجفيفها .



الشكل (٥-٧)

٥-٧ حسابات التجفيف

والجدول (٥-١) والجدول (٥-٢) يعطيان الرطوبة النسبية لحيز التجفيف عند قـــيم مختلفـــة لدرجات حرارة جافة 30-90 C وقيم مختلفة لفرق درجات الحرارة الجافة والرطبة ΔT تتراوح مابين 1-25C .

يعطى الرطوبة النسبية لحيز التجفيف عند قيم مختلفة لدرجات حرارة جافة20-26Cوقـــيم مختلفـــة لفرق درجات الحرارة الجافة والرطبة ΔT تتراوح مابين 26-45C ويسمى هذا الجدول بالجـــدول السيكرومترى لبخار الماء الموجود فى حيز تجفيف المكرونة.

فمن المعروف أن عمليات التجفيف تتم بالتحكم فى :

الرطوبة النسبية - درجة الحرارة - سرعة هواء التجفيف - زمن كل مرحلة تجفيف .

الجدول (٥-١)

درجات الحرارة الجافة لحيز التجفيف T بالدرجة المئوية °C	فرق درجات الحرارة الجافة والحرارة الرطبة ΔT بالدرجة المئوية																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
30	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34	30	25	21	17	13	9	5							
31	93	86	80	73	67	61	56	51	45	41	36	31	27	22	18	14	10	7	3						
32	93	87	80	74	68	62	57	52	46	42	37	32	28	24	20	16	12	8	5						
33	93	87	80	74	69	63	58	52	47	43	38	34	29	25	21	17	14	10	7	3					
34	93	87	81	75	69	63	58	53	48	44	39	35	30	26	22	19	15	12	8	5	2				
35	93	87	81	75	70	64	69	54	49	44	40	36	32	28	24	20	17	13	10	7	4				
36	93	87	81	76	70	65	59	55	50	45	41	37	33	29	25	21	18	15	11	8	5	2			
37	94	87	82	76	71	65	60	55	51	42	38	34	30	26	23	19	16	13	10	7	4	1			
38	94	88	82	76	71	66	61	56	51	47	43	39	34	31	27	24	20	17	14	11	8	5	2		
39	94	88	82	77	71	66	61	57	52	48	44	40	35	32	28	25	21	18	15	12	10	7	4	2	
40	94	88	83	77	72	67	62	57	53	49	44	40	35	32	28	26	23	19	17	14	11	9	6	3	
42	94	88	83	77	72	67	62	57	53	49	45	41	37	33	30	48	25	42	19	16	13	11	8	5	3
44	94	88	83	77	72	67	63	58	54	50	46	42	39	35	32	30	27	24	21	18	16	14	11	8	5
46	94	88	83	78	73	68	64	59	55	51	47	43	40	37	33	31	28	26	23	20	17	16	12	10	8
48	94	89	83	78	74	69	65	60	56	52	48	45	41	38	35	33	30	28	25	22	19	17	14	12	10
50	94	86	84	79	74	70	66	64	57	53	50	46	43	40	36	34	32	29	27	24	21	19	17	14	12
52	94	89	84	79	75	70	66	62	58	54	51	48	44	41	38	36	33	30	28	25	23	21	18	16	14
54	95	90	85	80	76	71	67	63	59	55	52	49	45	42	39	38	34	32	29	26	24	22	20	17	16
56	95	90	85	80	76	72	68	64	60	56	53	50	47	43	40	38	36	33	30	27	26	24	22	19	17
58	95	90	85	84	77	72	68	64	61	67	54	51	48	44	41	39	36	34	31	29	26	24	22	20	18
60	95	90	86	81	77	73	69	65	61	58	55	51	48	45	43	40	37	35	32	30	28	25	23	21	20
62	95	90	86	81	77	73	69	65	61	58	55	51	48	45	43	40	37	35	32	30	28	26	23	21	20
64	95	91	86	82	78	74	70	67	63	60	57	53	50	47	45	42	39	37	34	32	30	28	26	24	22
66	95	91	87	83	79	75	71	67	64	61	57	54	51	48	46	43	40	37	35	33	31	29	27	25	23
68	95	91	87	83	79	75	72	68	64	61	58	55	52	49	47	44	41	38	36	34	32	30	28	26	24
70	95	91	87	83	79	76	72	69	65	62	59	56	63	50	48	45	42	39	37	35	33	31	29	27	25
72	95	91	87	84	80	76	73	69	66	63	59	56	53	51	48	45	43	40	38	36	34	32	30	28	26
74	96	91	87	84	80	76	73	70	66	63	60	57	54	52	49	64	44	41	39	37	35	33	31	29	27
76	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	61	58	55	52	50	47	44	42	40	38	36	34	32	30	28
78	96	92	88	84	81	77	74	71	67	64	61	68	56	53	51	48	45	43	41	39	37	35	33	31	29
80	96	92	88	84	81	78	74	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31	30
82	96	92	88	85	81	78	75	71	68	65	62	69	57	54	52	49	47	44	42	40	38	36	34	32	31
84	96	92	88	85	82	78	75	72	69	66	63	60	57	55	53	50	58	45	43	41	39	37	35	33	32
86	96	92	89	85	82	78	75	72	69	66	63	61	58	55	53	50	48	46	43	41	39	37	36	34	32
88	96	92	89	85	82	79	76	72	69	67	64	61	58	56	54	51	49	46	44	42	40	38	36	34	33
90	96	92	89	86	82	79	76	73	70	67	64	62	59	56	54	52	49	47	45	43	41	39	37	35	34

الجدول (٥-٢)

درجات الحرارة الجافة لحيز التجفيف T بالدرجة المئوية °c	فرق درجات الحرارة الجافة والحرارة الرطبة ΔT بالدرجة المئوية °c																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
20	91	83	74	66	59	51	44	37	31	24	18	12	6					
21	91	83	75	67	60	52	45	39	32	26	20	14	8	3				
22	92	83	75	68	61	54	47	40	34	20	22	16	11	5				
23	92	84	76	69	62	55	48	42	36	30	24	18	13	8	3			
24	92	84	77	70	62	56	49	43	37	31	26	20	15	10	5			
25	92	85	77	70	63	57	51	44	39	33	27	22	17	12	7	3		
26	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29	24	19	14	9	5		
27	93	85	78	71	65	59	53	47	41	36	31	25	21	16	11	7	3	
28	93	86	79	72	65	59	53	46	42	37	32	27	22	18	13	9	5	
29	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33	28	24	19	15	11	7	3

أما الجدول (٥-٣) فيعطى وزن البخار بالجرام لكل كيلوجرام من الهواء الجاف عند قيم مختلفة لدرجات الحرارة T والرطوبة النسبية RH% وعند ضغط داخلي يساوى 76 سم زئبق ، يلاحظ أن وزن البخار الموجود في حيز التجفيف يزداد مع زيادة درجة الحرارة .

وعادة عندما يتعرض مصنعو المكرونة لمشكلة عدم اكتمال تجفيف المكرونة يقوموا برفع درجات الحرارة وزيادة التهوية في حين أن مكمن المشكلة يكون فيما يلي :

١-عدم كفاءة وحدة شفط الرطوبة من حيز التجفيف .

٢-عدم ضبط الرطوبة النسبية لهواء غرفة التجفيف على سبيل المثال إذا كانت درجة الحرارة 56 c والرطوبة النسبية الداخلية 70% تكون الكمية المتوسطة للبخار في الهواء 80 g/kg ، وعند 56c فإن كمية بخار الماء اللازمة لتشبع الهواء الجاف 121g لكل كيلوجرام هواء جاف ويكون الفرق بين الحالتين هو (80-121) فإذا حدث زيادة للرطوبة النسبية الداخلية نتيجة للتجفيف من 70% إلى 80% مع بقاء درجة الحرارة 56c سيصبح الفرق بين وزن البخار حالة التشبع والحالة العادية 28g ومن ثم يقل معدل بخار الماء من المكرونة فإذا لم تعمل شفاطات البخار بصورة صحيحة فإن الزيادة في الرطوبة النسبية سوف تقلل من سرعة التجفيف ويعتبر هذا مثالا تقريبا بدون الدخول في تفاصيل مراحل التجفيف ولكن يمكن من خلاله معرفة أهمية النسبة بين درجة

الحرارة / الرطوبة النسبية فمن المعروف أنه إذا وصلت الرطوبة النسبية 100% لن يصبح المقدور التخلص من رطوبة المكرونة حتى ولو تم زيادة درجة الحرارة وسرعة الهواء الداخلي .

الجدول (٥-٣)

		الرطوبة النسبية RH%							
		30	40	50	60	70	80	90	100
درجات الحرارة الجافة لحيز التجفيف بالدرجة المئوية °c	30	7.92	10.6	13.3	16	18.8	21.6	24.4	27.2
	35	10.5	14.1	17.8	21.4	25.1	28.9	32.7	36.6
	40	13.9	18.7	23.5	28.4	33.4	38.5	43.6	48.8
	45	18.2	24.5	30.9	37.4	44.1	50.9	57.9	65
	50	23.6	31.8	40.3	49	57.9	67.1	76.5	86.2
	53	27.5	37.2	47.2	57.5	68.1	79.1	90.5	102
	56	32	43.4	55.2	67.4	80	93.1	107	121
	59	37.2	50.6	64.5	79	94.2	110	127	144
	63	45.2	61.7	79	97.5	117	137	158	181
	66	52.2	71.6	92.2	114	137	162	189	217
	70	63.2	87.3	113	140	171	203	239	276

وفيما يلي بيان بأهم الأمور التي تهم مصنعي المكرونة :

١-كمية الماء المطلوب نزعها من المكرونة لتقليل المحتوى الرطوبي للمكرونة .

$$W_w = W_p(RH_I - RH_F) / (100-RH_F)$$

حيث إن :

وزن الماء المطلوب نزعه من المكرونة في مرحلة تجفيف معينة بالكيلوجرام W_w

وزن المكرونة عند بداية مرحلة التجفيف W_p

الرطوبة النسبية البدائية للمنتج في مرحلة التجفيف RH_I

الرطوبة النسبية النهائية للمنتج في مرحلة التجفيف RH_F

٢- حساب حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة للتجفيف

المعادلة التالية تعطى حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة للتجفيف

$$V_a = W_w / SSW$$

حيث إن :

حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة بالمتر مكعب V_a

وزن الماء المطلوب نزعه من المكرونة فى مرحلة تجفيف معينة بالكيلوجرام W_w

الوزن النوعي للبخار عند ظروف التشغيل الداخلية SSW

٣–الزمن الكلى لمرحلة التهوية .

المعادلة التالية تعطى الزمن الكلى لمرحلة التهوية :

$$t = V_a / (V_a' \times 60)$$

حيث إن :

حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة بالمتر مكعب V_a

معدل تدفق الهواء فى المجفف m^3/sec بالمتر مكعب في الثانية Va'

الزمن الكلى لمرحلة التهوية بالثانية t

مثال :

أوجد w_w, V_a, t إذا كان : درجة الحرارة داخل المجفف الابتدائي 65c ،الرطوبة النسبية 75% ، معدل تدفق الهواء في المجفف الفارغ $3\ m^3/s$ ، معدل تدفق الهواء المتوسط في المجفف الممتلـــئ $0.5\ m^3/s$ وزن المكرونة عند نهاية مرحلة التجفيف المأخوذة فى الاعتبار عنـــد رطوبـــة نـــسبية للمكرونة 18% تساوى 1650. 80kg ، وزن المكرونة عند بداية الدخول للمجفف الابتـــدائي 1700 kg باعتبار أن الرطوبة النسبية للمكرونة فى هذه الحالة 20% .

الإجابة :

$$w_w = w_p\ (RH_I - RH_F) / (100-RH_F)$$

$$w_w = 1700(20-18)/(100-18) = 40.146\ kg$$

$$V_a = w_w/ssw$$

ومن الجدول (٩–٧) عند درجة حرارة 65c ورطوبة نسبية 75% فإن وزن البخار 141g/kg أي 0.141 kg/ kg .

$$t = V_a / (V_a' \times 60)$$

$$V_a = 40.146/0.141 = 294.04\ m^3$$

$$t = 294.04/0.5 \times 60 = 9.8 min$$

* * *

الباب السادس

اختبارات الجودة

٦-١ الأجهزة والأدوات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة

فيما يلي بيان بأهم الأجهزة والأدوات المستخدمة في معمل مراقبة الجودة بمصانع المكرونة :

١) الموازين الحساسة .
٢) أجهزة التقطير .
٣) مطحنة معملية .
٤) أجهزة المعـــايرة الأتوماتيكيـــة للمحاليل .
٥) أفران التجفيف والحريق والمواقد الكهربية .
٦) مناخل المعمل .
٧) جهاز تعيين الـــوزن النـــوعي للدقيق .

الشكل (٦-١)

٨) أجهزة تعيين الرطوبة على السريع .
٩) جهاز كلداهل لتعيين نسبة البروتين الخام .
١٠) الأدوات الزجاجية وأوراق الترشيح .
١١) جهاز اختبار رقم السقوط للدقيق وهو مهم جداً لمعرفة جودة الدقيق .

٦-١-١ الموازين الحساسة

هذه الموازين تستخدم بكثرة في المعامل وتتواجد بسعات وزنية مختلفة تبدأ من 60 جراماً لتصل إلى عدة كيلوجرامات .

وتتواجد الموازين الحساسة الإلكترونية في صورتين وهما :

١- موازين حساسة من النوع المحمول سعاتها مـــن 300 جـــرام إلى عـــدة عـــشرات مـــن الكيلوجرامات .

٢- موازين حساسة تحليلية وتتراوح سعاتها ما بين 60 جراماً إلى 240 جراماً .

والشكل (٦-١) يعرض مخططاً توضيحياً لميزان حساس من النوع المحمول .

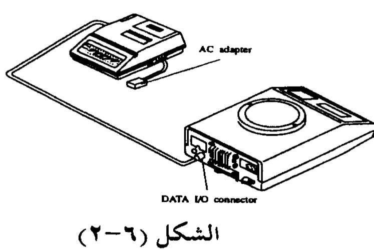
حيث إن:

الشاشة الرقمية	1
مفاتيح التشغيل باللمس	2
قاعدة الوزن	3

والجدير بالذكر أنه يمكن توصيل هذه الموازين مع أجهزة خارجية مثل طابعة كما هـو مـبين بالشكل (٦-٢) .

الموازين الحساسة التحليلية

وهذه الموازين لا تختلف عن السابقة عـدا أن سعاتها تكون صغيرة لا تزيد عادة عن 60 جـم ويتم الوزن داخل صندوق زجاجي مغلق لتجنب تأثير الرياح على الوزن ،والشكل (٦-٣) يعرض نموذجاً لهذه الموازين .



الشكل (٦-٢)

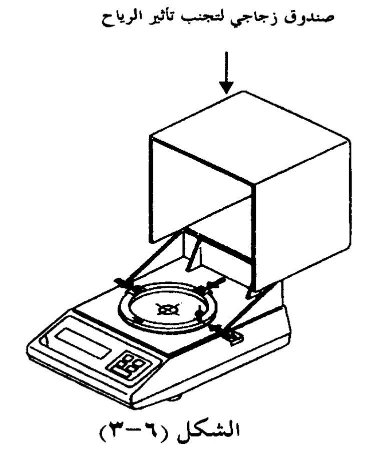
كيفية استخدام الموازين الحساسة :

١- يتم الضغط على مفتاح TARE لتصفير الشاشة (فإذا كانت قاعدة الوزن فارغة فإن وزن الفارغة المخزن فى الجهاز يكون صفرا أما إذا وضعت الفارغة فـإن وزن الفارغة سيتم تخزينه فى الميزان) .

٢-ضع الحمل المطلوب وزنه على قاعدة الوزن فنحصل على الوزن مباشرة على الشاشة (صافى أو قائم) وفى حالة تعدى الوزن الحد الأقصى لسعة الجهاز يظهر OL .

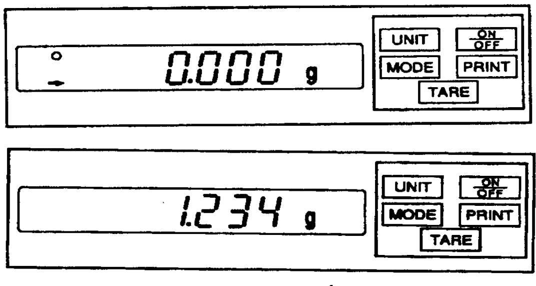
ملاحظة :

الوزن القائم GROSS WEIGHT = الـوزن الـصافي NET WEIGHT + وزن الفارغة TARE WEIGHT



الشكل (٦-٣)

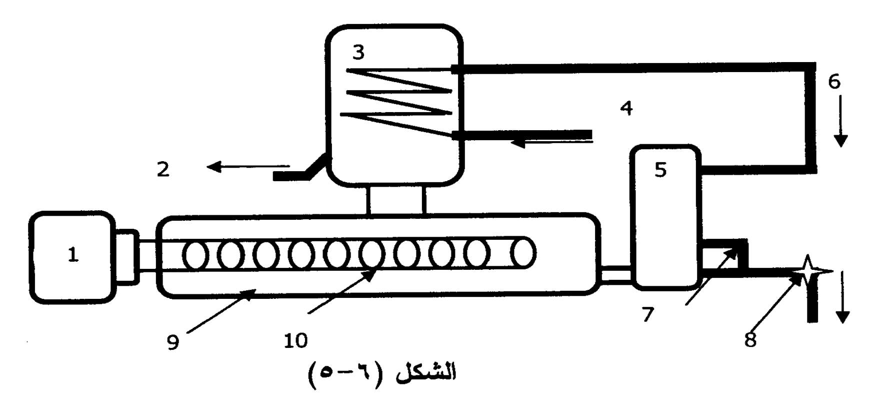
وهذه الخطوات مبينة بالشكل (٦-٤) .



الشكل (٦-٤)

٦-١-٢ جهاز التقطير

يستخدم جهاز التقطير لتقطير المياه العادية التي يتم الحصول عليها من شركات المياه أو من الآبار لاستخدامه في التحاليل وتحضير الكيماويات وغسل الأدوات ويكون PH لها مساوياً 7.0 .
والشكل (٦-٥) يعرض مخططاً توضيحياً لمقطر ماء .



الشكل (٦-٥)

حيث إن:

صندوق أطراف توصيل السخان الكهربي 1

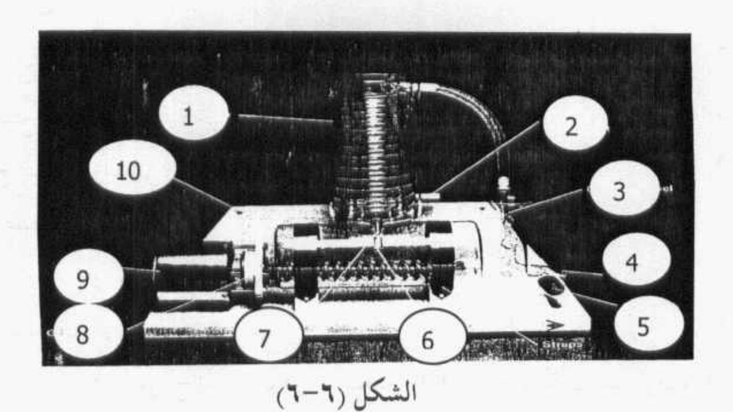
خروج الماء المقطر 2
وعاء المكثف 3
دخول ماء التبريد 4
وعاء التحكم فى مستوى الماء داخل الغلاية 5
خروج الماء الفائض من التبريد 6

خروج الماء الفائض من تعدى المستوى المطلوب للغلاية 7
مقبض التحكم فى تصريف الماء الموجود فى جهاز التقطير 8
الغلاية وتحتوى على عنصر التسخين 9
عنصر التسخين 10

والشكل (٦-٦) يعرض صورة فوتوغرافية لمقطر ماء معملي من إنتاج شركة MERIT سعته 4 لتر فى الساعة وتتواجد هذه المقطرات بسعات تتراوح مابين 2:10 لتر فى الساعة .

حيث إن:

المكثف 1
دخول الماء البارد 2
وعاء تثبيت مستوى الماء فى الغلاية 3
الماء الفائض 4
يد تصريف الماء الموجود فى الجهاز 5
مخرج الماء المقطر 6
فتحة تهوية 7
فلانجة جهاز التسخين 8
السخان 9
الغلاية 10



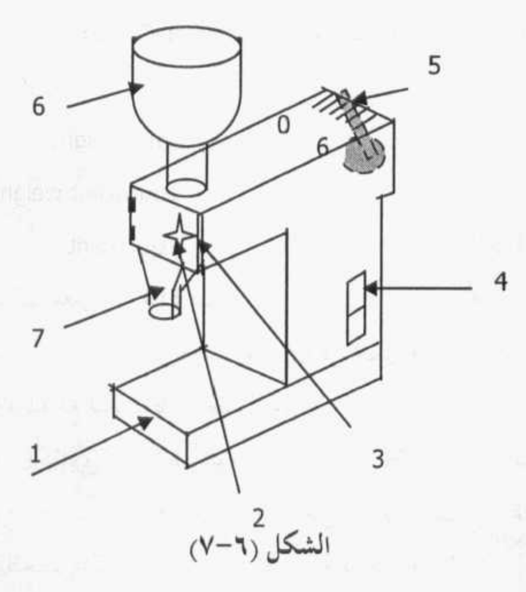
الشكل (٦-٦)

٦-١-٣ المطحنة المعملية

تستخدم المطاحن المعملية لطحن الحبوب أو المكرونة بدرجات تحبب تناسب اختبار الرطوبة وعادة تكون درجة التحبب 150 ميكرون وتتواجد هذه المطاحن بصور متعددة منها ما يكون مزوداً داخلياً بمكان لوضع شرائح بالمقاس المطلوب ومنها ما يكون مزوداً بذراع تغيير درجة التحبب لخرج المطحنة ومنها ما يعطى درجة تحبب واحدة وهى 150 ميكرون وهكذا .

والشكل (٦-٧) يعرض نموذجاً لمطحنة غلال سويسرية مزودة بذراع لتغيير درجة التحبب .

حيث إن:



الشكل (٦-٧)

قاعدة المطحنة	1
ذراع فتح الباب الأمامي للمطحنة	2
باب يفتح لفك وتنظيف الأجزاء الميكانيكية	3
مفاتيح التشغيل والفصل	4
ذراع ضبط درجة التحبب	5
مدخل الحبوب أو المكرونة المطلوب طحنها	6
مخرج المطحون	7

والجدير بالذكر في النموذج المبين فإن درجة التحبب 150 ميكرون تكون عند الوضع 0 .

٦-١-٤ أجهزة المعايرة الرقمية للمحاليل .Digital Burette

أولاً- مفاهيم أساسية (بقلم المهندس إيهاب محمد عمر) :

١- الوزن الجزيئى لأي مركب :

هو مجموع أوزان ذرات العناصر المكونة للمركب بالجرام ويوجد جدول خاص بالوزن الذرى لجميع العناصر وهو الجدول الدوري الحديث .

٢- الوزن المكافئ لأي مركب

يساوى الوزن الجزيئى للمركب/ عدد ذرات العنصر البديل في المركب ويكون عنصر مثل الكلور CL في كلوريد الصوديوم NaCL أو مجموعات وظيفية مثل مجموعة الكبريتات SO4 فى حمض الكبريتيك H2SO4

الوزن الجزيئى	mol weight
الوزن المكافئ	equivalent weight
التكافؤ	equivalent

٣- تحضير محلول بتركيز معين من مادة صلبة

عادة تتواجد معظم القلويات في صورة صلبة وحتى يمكن تحضير قلوي بتركيز معين نقوم بإذابة وزن معين من المادة الصلبة مع الماء المقطر للحصول على التركيز المطلوب .

مثال : لتحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 20% نقوم بوضع 20 جم من هيدروكسيد الصوديوم الصلب فى دورق معيارى 100 ملى لتر ثم نضيف ماء مقطر وصولاً إلى علامة 100 ملى لتر فنحصل محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 20% .

٥- تحضير محلول عيارية معينة من مادة صلبة

يمكن معرفة وزن المادة الصلبة المستخدمة في تحضير محلول بعيارية معينة بخلطه مع حجم معين من الماء المقطر من المعادلة التالية :

وزن المادة الصلبة = الحجم × العيارية × الوزن المكافئ

فلتحضير 100 ملى لتر محلول هيدروكسيد صوديوم بعيارية 0.1 N نقوم بإذابة وزن معين من ملح هيدروكسيد الصوديوم NaOH في 100 ملى لتر من الماء المقطر ويمكن تعيين الوزن من المعادلة السابقة

علما بأن حجم المحلول هو 100 ملى لتر أى 100/1000 يساوى 0.1 لتر وعيارية المحلول المطلوب 0.1 .

الوزن المكافئ = الوزن الجزيئى / التكافؤ

والوزن الجزيئى لهيدروكسيد الصوديوم يساوى مجموع الأوزان الذرية لذراته أى

الوزن الجزيئى = مجموع الأوزان لعناصر المركب

$$= 1 + 16 + 23 = 40$$

والتكافؤ عادة يساوى عدد مجموعات OH في القلويات و عدد ذرات الهيدروجين H في الأحماض لذا فإن تكافؤ هيدروكسيد الصوديوم = 1 لأن عدد مجموعات OH الداخلة في تركيبه واحد.

الوزن المكافئ لهيدروكسيد الصوديوم = 40/1 = 40

وزن NaOH =0.1 × 0.1 عيارية × 40 = 0.4 جم من NaOH

أمثلة لتعيين الوزن الجزيئى والوزن المكافئ لمركبات مختلفة مبينة بالجدول (٦-١) .

الجدول (٦-١)

الوزن المكافئ	الوزن الجزيئى	العنصر البديل	اسم المركب بالعربية	رمز المركب
36.5	1+35.5=36.5	H	حمض الهيدروكلوريك	HCL
49	2*1+32+16*4=98	2H	حمض الكبريتيك	H_2SO_4
40	23+16+1=40	Na	هيدروكسيد الصوديوم	NaOH
53	23*2+12+3*16=106	2Na	كربونات الصوديوم	Na_2CO_3

٦- تحضير محلول عيارى من محلول بتركيز معين

عادة يتم شراء الأحماض في صورة محاليل بتركيزات معينة ومن هذه المحاليل يمكن تحضير محاليل عيارية وذلك بأخذ حجم معين من المحلول ذات التركيز المعلوم مع حجم معين من الماء المقطر مع الاستفادة من المعلومات المدونة على الزجاجة من كثافة وتركيز المحلول .

عيارية المحلول = الكمية بالمكافئ / الحجم باللتر

عيارية المحلول = (الوزن بالجرام / الوزن المكافئ) / الحجم باللتر

ويمكن كتابة هذه المعادلة بصورة أخرى كما يلى :

عيارية المحلول المشترى = (كثافته جم / لتر × التركيز) / الوزن المكافئ

مثال : إذا كان تركيز حامض الهيدروكلوريك % 31.5 وكثافته 1.16 جم / ملى لتر أوجد عيارية الحامض ثم أوجد حجم المحلول المشترى اللازم خلطه مع لتر ماء مقطر للحصول على عيارية 0.1N.

عيارية المحلول المشترى = (كثافته جم / لتر × التركيز) / الوزن المكافئ

الكثافة = 1.16 جم / ملى لتر × 1000 ملى لتر / لتر = 1160جم / لتر

التركيز = 31.5 / 100 = 0.315

الوزن المكافئ من الجدول (٦-١) يساوى 36.5

عيارية الحامض = 1160 × 0.315 / 36.5 = 10.02

ويمكن تغيير عيارية المحلول بخلط حجم معين منه مع حجم معين من الماء المقطر من خلال المعادلة التالية:

حجم المحلول المطلوب بعيارية محددة × عيارية المحلول المطلوبة = حجم المحلول المتوفر بعيارية محددة × عيارية المحلول المتوفر

1000 ملي لتر × 0.1 = حجم المحلول المتوفر بعيارية محددة × 10.2

حجم المحلول المتوفر بعيارية محددة = 0.1× 1000 / 10.2 = 9.98 ملى لتر

أي إننا نحتاج لخلط 9.98 ملي لتر (1000 ملي لتر) من محلول حمض الهيدروكلوريك HCL ذات العيارية 10.2N مع لتر من الماء المقطر للحصول على لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك HCL بعيارية 0.1N .

ثانياً– أجهزة المعايرة الرقمية للمحاليل

الشكل (٦-٨) يبين جهاز معايرة رقمي .

حيث إن:

شاشة رقمية	1
مفاتيح التشغيل والإيقاف	2
صنبور	3
دورق مخروطي به محلول غير معلوم العيارية	4
قارورة بها محلول عياري	5

والجدير بالذكر أنه لمعايرة أي محلول يتم تشغيل الجهاز وإنزال المحلول العيارى الموجود في الجهاز حتى تصل إلى اللون القياس الذي يدل على أنه تم الوصول لنقطة التعادل وفى هذه الحالة يتم التعويض في المعادلة التالية :

$$\underline{N\,V = N_1 V_1}$$

حيث إن:

حجم المحلول المطلوب تعيين عياريته (معلوم)	V
عيارية المحلول المجهولة	N
حجم المحلول العيارى (معلوم من قراءة الشاشة الرقمية للجهاز)	V_1
عيارية المحلول العيارى (معلوم)	N_1

ويمكن اختيار حمض الكبريتيك كمحلول عياري . **مثال :**

الوزن المكافئ للصودا الكاوية NaOH 40 بالتالي فإن محلول صودا كاوية عياريته 0.1N يتم تحضيره بإذابة 0.4 جرام من ملح الصودا الكاوية فى 100 ملي لتر ماء مقطر .

الشكل (٦-٨)

٦-١-٥ أفران التجفيف والحريق والمواقد الكهربية .

أولاً– أفران التجفيف Drying Oven

تستخدم المجففات في تجفيف العينات عند

درجات حرارة لاتزيد عن 135 درجة مئوية والشكل (٦-٩) يعر ض نموذجاً لفرن تجفيف .

حيث إن:

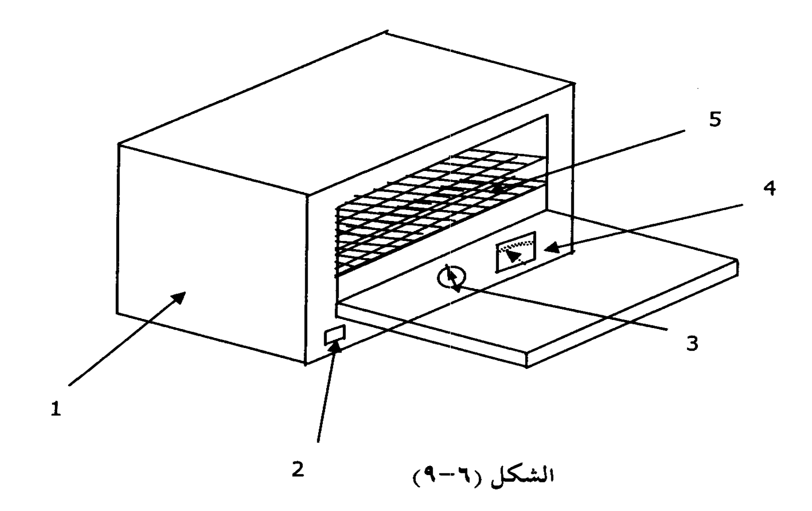
1 الغلاف الخارجي للفرن وهو عازل حراريا

2 مفتاح تشغيل الفرن

3 مكان ضبط درجة حرارة الفرن

4 مقياس درجة الحرارة

5 رفين داخليين لوضع العينات المطلوب تجفيفها



الشكل (٦-٩)

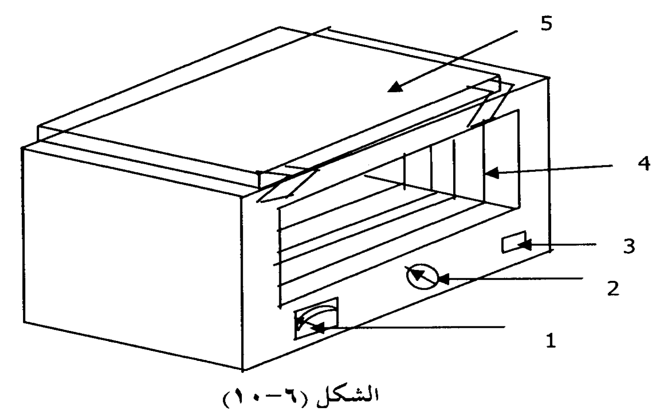
* * *

ثانياً – أفران الحرق MUFFLE FURNACES

تستخدم أفران الحرق لحرق العينات عند درجات حرارة تصل إلى 1200 درجة مئوية والشكل (٦-١٠) يعرض نموذجاً توضيحياً لفرن احتراق .

حيث إن:

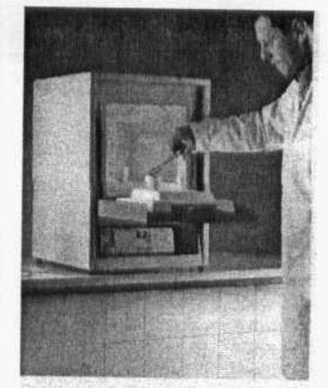
مقياس درجة الحرارة الفعلية بالفرن	1
مكان معايرة درجة حرارة الفرن	2
مفتاح تشغيل الفرن	3
بطانة حرارية مصنوعة من الطوب الحراري مدفون بها عضو التسخين	4
باب غلق الفرن	5



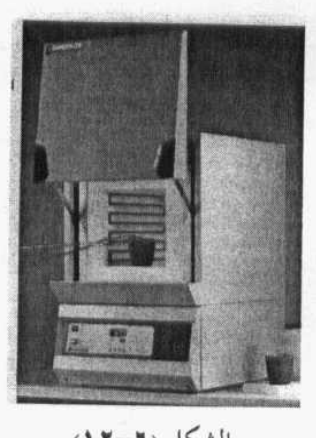
الشكل (٦-١٠)

والشكل (٦-١١) يبين كيفية وضع العينات داخل فرن حرق بباب يفتح لأسفل .

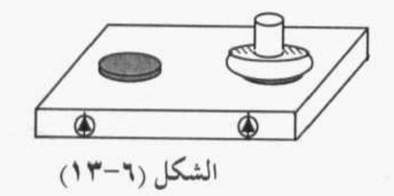
والشكل (٦-١٢) يبين كيفية وضع العينات داخل فرن حرق بباب يفتح لأعلى .



الشكل (٦-١١)



الشكل (٦-١٢)



الشكل (٦-١٣)

ثالثاً- المواقد الكهربية

تستخدم المواقد الكهربية في تسخين العينات وأحيانا لتجنب التعرض إلى حرارة غير منتظمة يتم التسخين من خلال حمام مائي كما بالشكل (٦-١٣).

٦-١-٦ المناخل المعملية LAB. SIEVES

تستخدم المناخل المعملية في معامل الجودة لمعرفة درجات تحبب الدقيق والسيمولينا وعادة تزود هذه المناخل بمجموعة من الشرائح بمقاسات مختلفة وفيما يلي المقاسات القياسية للشرائح :

150,200,300,400,425,500,850ميكرون .

وعادة توضع العينة والتي وزنها 100 جرام فوق الشريحة المطلوب تحديد وزن الحبيبات الأقل منها أو تساويها على سبيل المثال عند وضع شريحة 150 ميكرون وتشغيل الجهاز 5 دقائق ثم وزن المتخلف والمتبقي على المنخل O/T فيكون وزن المار في المنخل مساويا :

P/T= 100-O/T

وعادة لا تزيد نسبة المتخلف عن 0.1% .

وتتواجد المناخل في صورتين وهما :

١- مناخل دوارة (رحوية) .

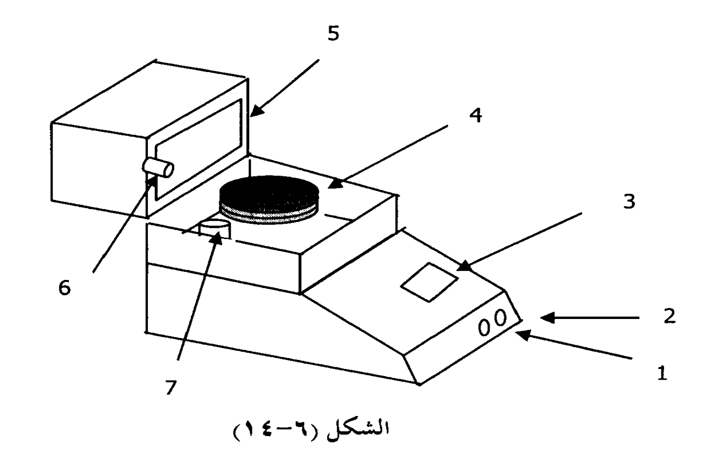
٢- مناخل اهتزازية .

أولاً- المناخل الدوارة ROTATING SIEVES

الشكل (٦-١٤) يعرض نموذجاً لمنخل دوار علما بأن مبدأ عمله يعتمد على إدارة الشرائح مع مستقبل الدقيق المار في الشريحة .

حيث إن:

ضواغط التشغيل والإيقاف	1,2
المؤقت الزمني	3
شريحة المنخل ومستقبل المار	4
غطاء الجهاز ويغلق أثناء عمل الجهاز	5



الشكل (٦-١٤)

مفتاح أمان لمنع تشغيل الجهاز طالما أن الغطاء ليس فى وضع غلق	6
مصد مفتاح الأمان	7

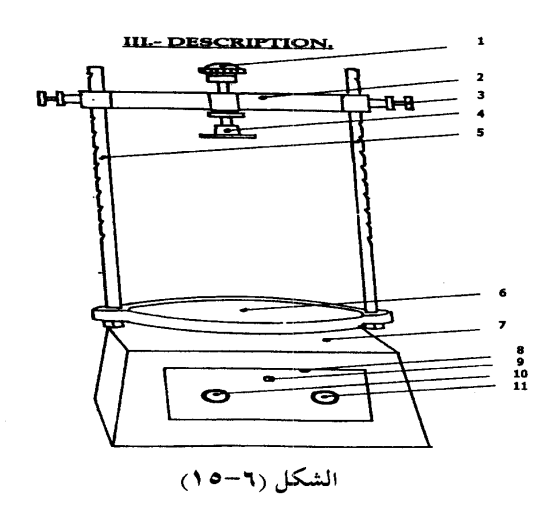
ثانياً- المناخل الاهتزازية VIBRATING SIEVES

وهى لا تختلف عن السابقة إلا في أن عملية الغربلة تتم نتيجة لاهتزاز الشرائح بدلا من دورانها ،

والشكل (٦-١٥) يعر ض نموذجاً لغربال اهتزازي .

حيث إن:

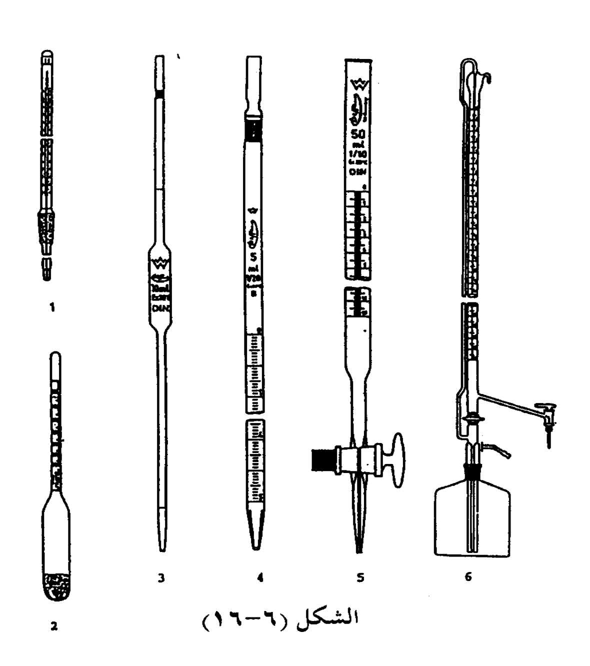
ذراع تثبيت الشريحة	1
قضيب يمكن رفعه و إنزاله	2
يد لتثبيت قضيب التثبيت	3
قرص الضغط	4
دليل تحرك القضيب الضغط	5
قاعدة يمكن تحريكها لأعلى وأسفل ويثبت عليها شريحة الغربلة والمستقبل .	6
الغلاف الخارجي	7
لوحة التحكم	8
مبين التشغيل	9
مكان معايرة زمن التشغيل	10
مكان معايرة مقدار الاهتزاز	11



الشكل (٦-١٥)

٦- ١-٧ الأدوات الزجاجية و أوراق الترشيح .

الشكل (٦-١٦) يعر ض صوراً لبعض الزجاجات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة .



الشكل (٦-١٦)

حيث إن :

ترمومتر 1

هيدروميتر 2

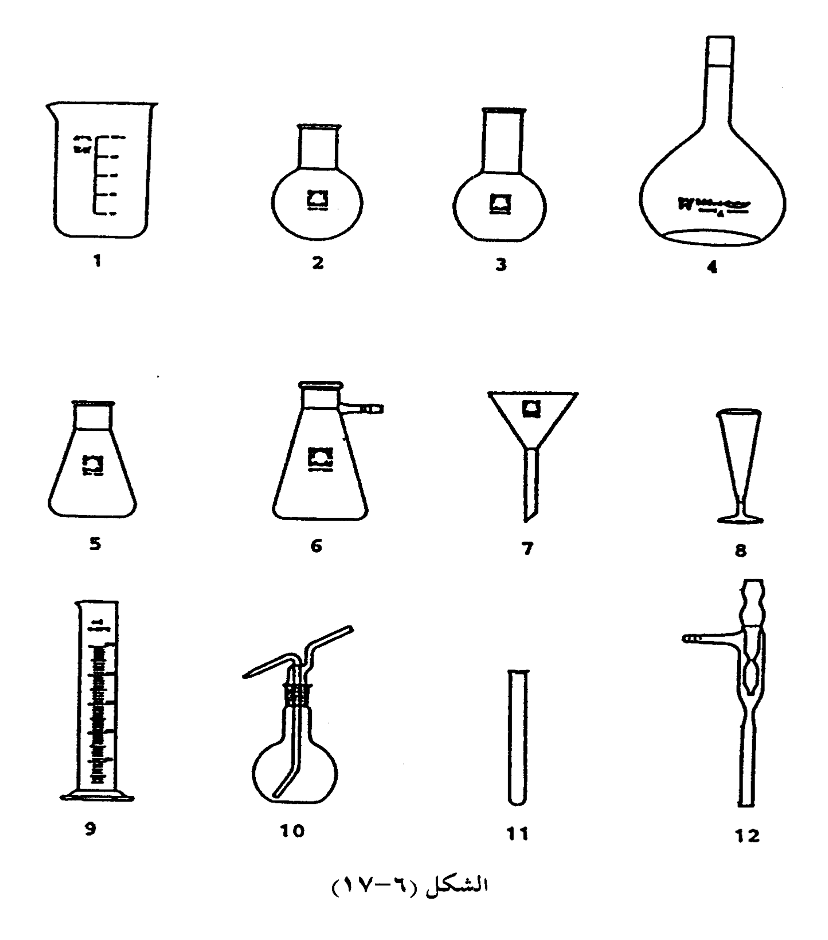
ماصة حجمية 3

ماصة قياسية 4

سحاحة 5

وحدة معايرة 6

والشكل (٦-١٧) يعرض صوراً لبعض الزجاجات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة .



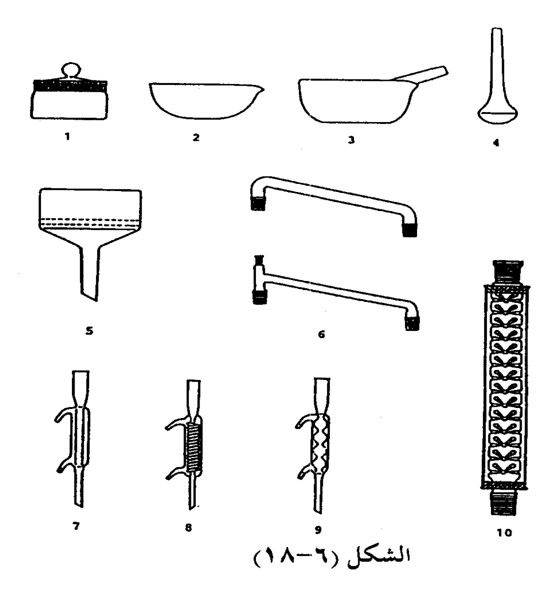
الشكل (٦-١٧)

حيث إن:

كأس مدرج	1
دورق ذو قاعدة مستديرة	2
دورق ذو قاعدة مسطحة (دورق كلداهل)	3
دورق معياري	4
دورق مخروطي	5
دورق ترشيح	6
قمع زجاجي	7
قمع ترسيب	8
مخبار مدرج	9
زجاجة غسيل	10
أنبوبة اختبار	11
مضخة ماء زجاجية	12

الشكل (٦–١٨) يعر ض صوراً لأصناف أخرى من الزجاجات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة **حيث إن:**

طبق ورن	1
طبق تبخير	2
هون	3
يد الهون	4
قمع بخنر	5
وصلة تقطير	6
مكثفات	7,8,9
عمود فصل المركبات	10

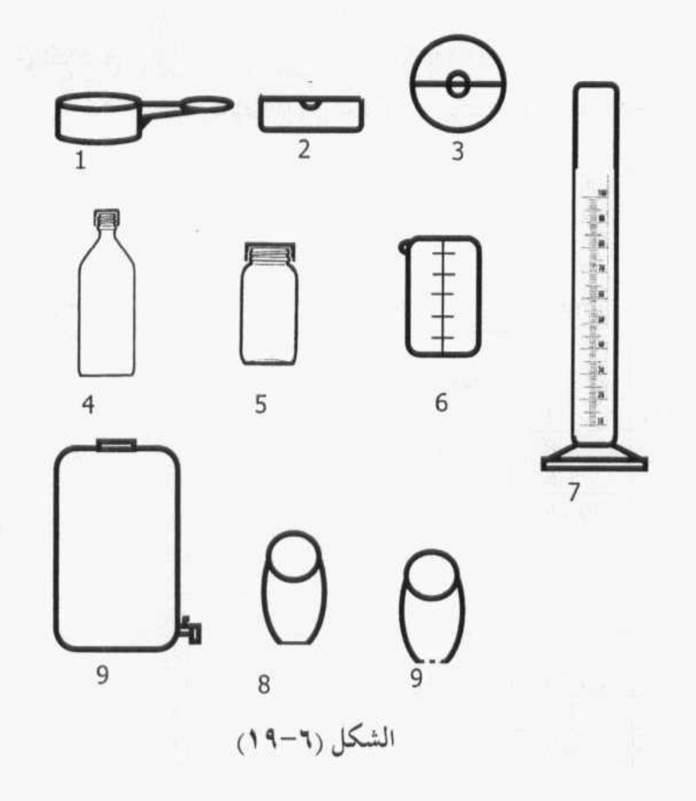


الشكل (٦-١٨)

والشكل (٦-١٩) يعرض مجموعة من العناصر المختلفة المستخدمة في معامل مراقبة الجودة .

حيث إن:

أوعية مختلفة الشكل تستخدم لعمل حمام مائي	1,2,3
زجاجات محاليل وأحماض	4,5
كأس مدرج	6
مخبار مدرج	7
بوتقة بورسلين	8
بوتقة جوش	9



الشكل (٦-١٩)



الشكل (٦-٢٠)

٦-١-٨ أوراق الترشيح

تستخدم أوراق الترشيح بكثرة لترشيح المحاليل وتتواجد أوراق الترشيح والجدول (٦-١١) يبين بعض المواصفات الفنية لورق ترشيح واتمان.

الجدول (٦-١١)

الدرجة	درجة الإعاقة µm	سرعة الترشيح ثانية / 100ملي		الرماد%	السمك mm	الوزن g/m^2
		نوع HERZBERG	نوع ASTM			
1	11	150	40	0.06	0.18	87
2	8	240	55	0.06	0.19	97
3	6	325	90	0.06	0.39	185
4	20-25	37	12	0.06	0.21	92
5	25	1420	250	0.06	0.2	100
6	3	715	175	0.1-0.2	0.18	100
أوراق الترشيح عديمة الرماد عند حرقها						
40	8	340	75	0.007	0.21	95
41	20-25	54	12	0.007	0.22	85
42	2.5	1870	240	0.007	0.2	100
43	16	155	40	0.007	0.22	95
44	3	995	175	0.007	0.18	80
أوراق الترشيح الصلبة عديمة الرماد عند حرقها						
540	8	200	55	0.006	0.16	85
541	20-25	34	12	0.006	0.16	78
542	2.7	2510	250	0.006	0.16	96
الرماد يحسب عند حرق أوراق الترشيح عند 900 درجة مئوية في الهواء .						

أما الشكل (٦-٢٠) فيعرض نماذج لأوراق ترشيح واتمان .

٦-٢ مواصفات المكرونة الجيدة والآثار السلبية الناجمة عن الحيود

١- نسبة الرماد الطبيعية 0.8 - 0.6 أكثر من ذلك يسبب مشكلة صحية في الامتصاص في المعدة عند الأكل .

٢- نسبة المواد الصلبة الطبيعية 10% على الوزن الجاف للدقيق و8% علـــى الـــوزن الجـــاف للسيمولينا أكثر من هذه القيم يؤدى إلى تعجن المكرونة عند الطهي .

٣- رقم السقوط للدقيق يقيس نشاط إنزيم الألف أميليز وهذا الإنزيم يؤدى إلى تكسير الـــشبكة الجيلوتينية للدقيق ويزداد هذا الإنزيم بزيادة مدة التخزين .

٤- الجيلوتين هو قوة تماسك الدقيق عند العجن (عرق الدقيق) وهو يمثل خاصية الامتطاطيـــة للدقيق elasticity وصناعة المكرونة تحتاج نسبة جيلوتين لا تقل عن 30%.

الجيلوتين الرطب : يمكن تقسيم جيلوتين القمح الرطب إلى ثلاثة مستويات وهي :

مرتفع ويكون أكبر من 27% ويستخدم فى المكرونة .

متوسط ويتراوح مابين 27%-20 .

منخفض ويكون أقل من 20% .

والجدير بالذكر أن الجيلوتين له قيمتان أحدهما رطب والآخر جاف والمعادلة التالية تبين العلاقة بينهما نظريا .

الجيلوتين الرطب – الجيلوتين الجاف = 10%

٥- رطوبة الدقيق الطبيعية لا تزيد عن 14% وزيادة الرطوبة عن هذه القيمة تؤدى لسرعة تعفن الدقيق فى زمن يقل عن 6 شهور وانخفاض الرطوبة يمثل خسارة مادية لمنتج الدقيق .

٦- رطوبة المكرونة الطبيعية لا تزيد عن 12.5% :12% وزيادة الرطوبة عن هذه القيمة تـــؤدى لسرعة تعفن المكرونة فى زمن يقل عن 18 شهراً وانخفاض الرطوبة يمثل خسارة مادية لمنـــتج للمكرونة .

و فيما يلي المواصفات القياسية المصرية للمكرونة :

م	العنصر	للدقيق	للسيمولينا
١	نسبة الرماد فى الدقيق منسوبة للوزن الجاف لا تزيد عن	0.6%	0.9%
٢	صفات الطبخ (زيادة الحجم) لا يقل عن	2	3
٣	صفات الطبخ (نسبة المواد الصلبة محسوبة للوزن الجاف)	10%	8%
٤	البروتين	11.16	
٥	الرطوبة	لا تزيد عن 12.5%	
٦	نسبة الألياف منسوبة للوزن الجاف لا تزيد عن	0.45%	0.3%
٧	نسبة الفوسفات بالوزن في حالة إضافتها	0.5-1%	
٨	نسبة البيض الطازج أو الجاف أو المجمد عند إضافته منسوب للوزن الجاف	5.5%	
٩	نسبة المواد الدهنية	2.65%	
١٠	نسبة الفوسفور الدهني	0.06%	

٦-٣ اختبارات الطهي للمكرونة

الشكل (٦-٢١) يبين كيفية إجراء اختبارات الطهى في المعمل .

١-زن كأس زجاجي معياري حراري فارغ 500 سم مكعب .

٢-ضع 200 سم مكعب ماء مقطر في الكأس .

٣-ضع 25 جراماً من المكرونة الخارجة من المبرد (الكولر) فى الكأس علما بأن هذه المكرونة قد تم قياس رطوبتها من قبل .

٤-ضع الكأس فوق النار حتى تصل درجة حرارة الماء إلى 90-95 ^{o}C درجة مئوية وحافظ على درجة حرارة الماء عند 90-95 درجة مئوية لمدة عشر دقائق مستمرة .

٥-افصل المكرونة عن الماء بالطريقة المناسبة ثم زن المكرونة بعد السلق فتكون نسبة الزيادة في الوزن مساوية

(وزن المكرونة بعد السلق / وزن المكرونة الجافة) = 2.25-3.25

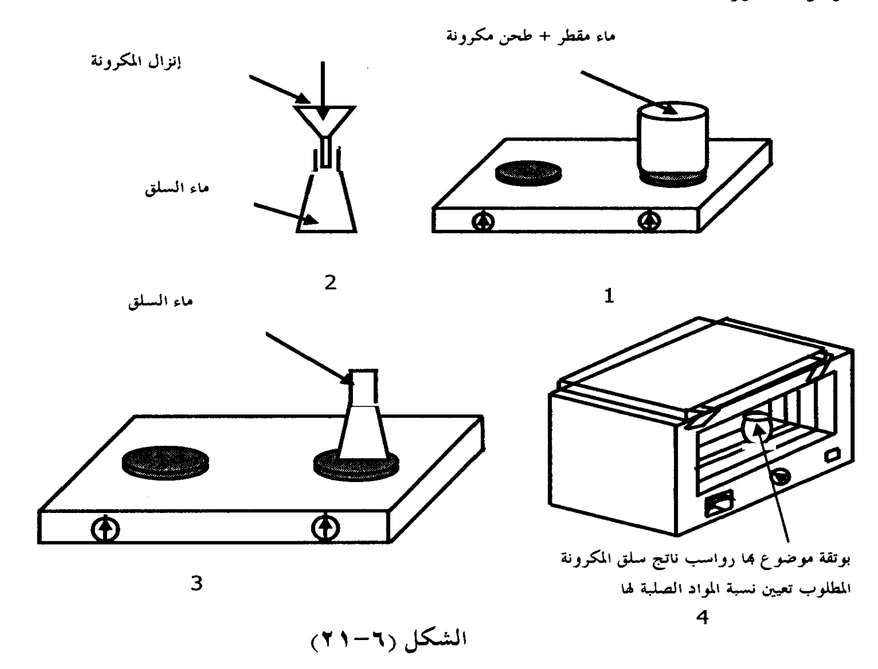
٦-زد الماء الناتج من عملية السلق بإضافة ماء مقطر ليصل حجمه إلى 250 سم مكعب مع التقليب جيداً .

٧-خذ 25 سم مكعب من ماء السلق وضعه في الكأس الحراري ثم أعد التسخين حتى يتبخر الماء تماما .

٨-زن الكأس وما به من مواد صلبة .

٩-وزن المواد الصلبة الموجودة في 25 سم مكعب ماء = وزن الكأس وما به من مواد صلبة – وزن الكأس الفارغ .

نسبة المواد الصلبة = وزن الرواسب الموجودة فى 25 سم مكعب ماء 40x100/ النسبة المئوية لرطوبة المكرونة .



الشكل (٦-٢١)

٦-٤ اختبارات الرماد للمكرونة

خطوات التجربة :

١- خذ 4 جرامات من المكرونة الخارجة من المبرد والمعلومة الرطوبة ونضعها داخل بوتقة معلومة الوزن بعد طحنها .

٢- ضع البوتقة وما بها من مكرونة داخل فرن الرماد ثم قم بتشغيل الفرن عند درجة حرارة 600 درجة مئوية .

٣- بعد أربع ساعات تشغيل للفرن أخرج البوتقة وما بها من رماد وأعد وزن البوتقة .

٤- احسب وزن الرماد فى 4 جرامات مكرونة رطبة ويساوى :

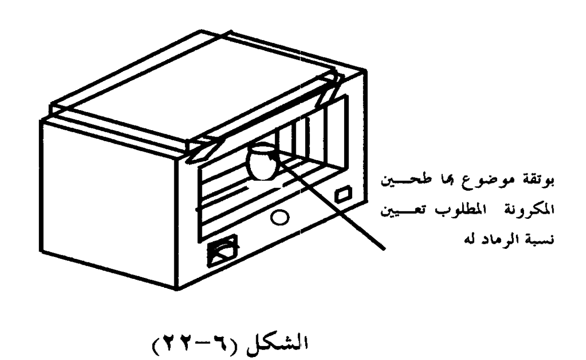
وزن الرماد فى 4 جرامات مكرونة رطبة = وزن البوتقة وما بها من رماد - وزن البوتقة الفارغة

٥- وزن المكرونة الجافة = 4- (4 × النسبة المئوية لرطوبة المكرونة /100)

النسبة المئوية للرماد =(وزن الرماد في 4 جرامات مكرونة / وزن المكرونة الجافة الناتجة عن 4 جرامات مكرونة رطبة)

النسبة المئوية للرماد = أقل من 0.6 للدقيق .

والشكل (٦-٢٢) يعرض مخططاً توضيحياً يبين مراحل تنفيذ اختبار الرماد .



الشكل (٦-٢٢)

٦–٥ تقدير نسبة الرماد غير الذائب في الحمض

وهذا الرماد ناتج عن وجود العناصر التالية (السليكا- الأكسيدات – مـــواد غريبـــة مثـــل الحجارة) ويجب ألا تزيد عن 0.1 .

المحاليل والكواشف :

حمض هيدروكلوريك (3+1) .

الأجهزة والأدوات :

فرن تجفيف

بوتقة سيراميك

ورق ترشيح مساميته 42-40 عديم الرماد على سبيل المثال واتمان 541

عمود تقليب زجاجي

فرق احتراق.

الطريقة :

- يضاف إلى الرماد المتبقي من التقدير السابق كمية مناسبة من حامض الهيـــدروكلوريك المخفف ثم توضع البوتقة على حمام ماء بارد مع تقليب محتوياتها بمقلب زجاجي لمدة خمس عشرة دقيقة وتنقل محتويات البوتقة نقلاً كلياً إلى ورقـــة الترشـــيح وتغـــسل عـــدة مـــرات بحمـــض الهيدروكلوريك المخفف بعد تسخينها ثم تغسل بماء مقطر ساخن حتى يصير ماء الغسيل خاليا من آثار الحمض حينئذ توضع ورقة الترشيح فى بوتقة السيراميك الجافة والموزونة وتوضـــع في فـــرن تجفيف درجة حرارته 1.5+2 درجة مئوية حتى تجف ورقة الترشيح تماما ثم توضع فى فرن احتراق درجة حرارته 550 درجة مئوية حتى يصبح لون الرماد أبيض .
- تبرد البوتقة وتوزن ثم يعاد وضعها في فرن الاحتراق وتكرر هذه العملية حتى يصبح الفرق بين آخر وزنتين متتاليتين لا يزيد عن 0.001 جرام .

النسبة المئوية للرماد غير الذائب في الحمض يساوى = وزن الرماد المتبقـــي * 100 * 100 / وزن العينة (100 – الرطوبة) .

٦-٦ اختبار الجيلوتين

عادة يعمل هذا الاختبار للدقيق وذلك كما يلي :

١- اعجن 25 جراماً من الدقيق فى 12.5 سم مكعب من الماء المقطر .

٢- ضع قطعة العجين الناتجة من الخطوة الأولى فى كأس معياري ثم غطى قطعة العجـــين بالمـــاء المقطر .

٣- بعد مرور ساعة أخرج قطعة العجين واغسلها بالماء لفصل النشا عن الجيلوتين .

٤- زن الجيلوتين الناتج من عملية الغسيل بميزان حساس .

نسبة الجيلوتين للدقيق = (وزن الجيلوتين / وزن العينة) × 100

وعادة فان نسبة الجيلوتين المستخدم فى صناعة المكرونة يجب ألا تقل عن 30% .

٦-٧ قياس نسبة المتخلف للدقيق

يستخدم في ذلك منخل معملي سواء اهتزازي أو دوراني (ارجع للفقرة ٦-١-٦) .

خطوات التجربة :

١- زن 100 جرام من الدقيق بميزان حساس .

٢- استخدم شريحة مزودة بثقوب قطرها 150 ميكرون .

٣- شغل المنخل المعملي 5 دقائق بعد وضع الدقيق فوق الشريحة .

٤- زن وزن المتخلف في ميزان حساس فيكون وزن المتخلف هو النسبة المئوية للمتخلف وكلما قل وزن المتخلف دل على جودة الدقيق والعكس بالعكس والحالة المثلى عندما يكـــون وزن المتخلف 0 جرام .

٦-٨ اختبار النسبة المئوية للرطوبة

عادة يتم قياس رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي والمبرد للخط القصير وكذلك قياس رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف والمستوى الأول من المجفف والمبرد من الخط الطويل للتأكد من جودة المكرونة وإعطاء المشغل بيانات تساعده على تصحيح مسار الإنتاج من أجـــل الوصـــول للوضع الأمثل فى التشغيل وعادة تكون رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي حوالي 17%- 19% والخارجة من المستوى الأول في المجفف(الخط الطويل) حوالي 14% والخارجة من المـــبرد حوالي 12%-12.5% .

٦-٨-١ اختبار الرطوبة البطيء

خطوات التجربة :

١- اطحن 10 جرامات من المكرونة في مطحنة الحبوب .

٢- ضع 5 جرامات من ناتج الطحن في بوتقة معلومة الوزن .

٣- ضع البوتقة داخل فرن اختبار الرطوبة ثم شغل الفرن عند درجة حرارة 130 درجة مئوية .

٤- بعد مرور ساعة من تشغيل الفرن أخرج البوتقة وزن البوتقة بمحتوياتها .

٥- عين وزن المكرونة الجافة بالمعادلة التالية :

وزن البوتقة المعين من الخطوة (٤) وزن البوتقة المعين من الخطوة (٢) .

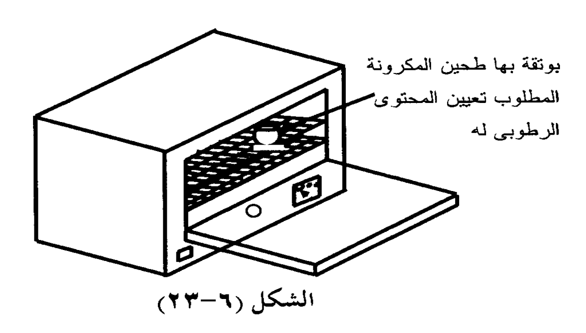
٦- عين وزن الرطوبة من المعادلة التالية

وزن الرطوبة = 5 - وزن المكرونة الجافة

٧- النسبة المئوية للرطوبة = (وزن الرطوبة / وزن المكرونة الجافة) × 100

والجدير بالذكر أنه يوجد في معامل اختبارات الجودة جهاز يعين النسبة المئوية للرطوبة بسرعة وهو يتكون من ميزان حساس وفرن في آن واحد بحيث يقوم برفع درجة حرارة مسحوق المكرونة إلى 130 درجة ويعطي مباشرة النسبة المئوية للرطوبة ففي البداية هذه النسبة تتغير إلى أن تثبت في هذه الحالة يتوقف الجهاز عن التسخين وتكون القيمة المعطاة هي النسبة المئوية للرطوبة وعادة تستغرق هذه العملية 10 دقائق .

والشكل (٦-٢٣) يوضح كيفية عمل اختبار الرطوبة البطيئة.



الشكل (٦-٢٣)

٦-٨-٢ اختبار الرطوبة السريع باستخدام جهاز شركة بوهلر

معايرة جهاز بوهلر لقياس الرطوبة :

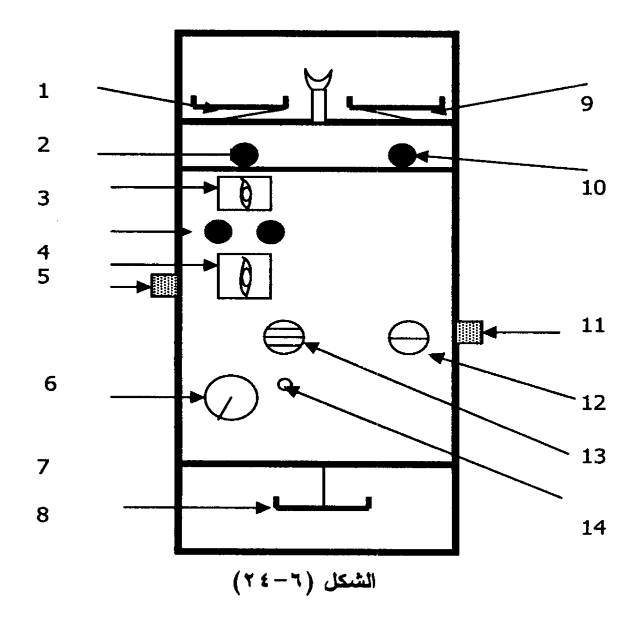
الشكل (٦-٢٤) يعرض مخططاً توضيحياً لجهاز بوهلر لتعيين الرطوبة السريع .

١- صل التيار الكهربي بالجهاز ثم شغل الجهاز بوضع المفتاح 4 على وضع التشغيل فتضيء لمبة البيان الحمراء .

٢- نفتح باب قسم الميزان السفلي ونضع كفة الميزان فوق حامل الكفة ثم نضع ثقل 10 جرام فى الكفة 8 ونضيء الجهاز بالداخل بتحريك مقبض إضاءة الجهاز وفرملة الكفة فى اتجاه عقارب الساعة 5 .

٣- نحرك مقبض قراءة الرطوبة 11 حتى يصبح الخط الأفقي فى مقابلة الخط الثاني التالي للصفر ثم نحرك مقبض المعايرة 14 حتى يصبح الخط الأفقي فى مقابلة الخط الأوسط .

٤- نرفع الثقل 10 جرامات ثم نضع بالسبيولة 10 جرامات من مسحوق المكرونة المطحونــة فى



الشكل (٦-٢٤)

مطحنة الغلال والمطلوب معرفة رطوبتها ثم نضع الكفة فى مكانها مرة أخرى ونحرر الميـــزان ونضيئه بواسطة المقبض 5 وفى حالة عدم وصول الخط الأوسط للخط الثـــاني للمعيـــار 13 نفرمل الميزان ونطفئ إضاءة الميزان ونخرج الكفة ونضيف أو نقلل من مـــسحوق المكرونـــة ونكرر ما سبق حتى نصل للوضع المطلوب .

٥- نرفع كفة الميزان بعد فرملة الميزان وإطفاء الإضاءة بواسطة المقبض 5 ثم نضع كفة الميزان على الحامل 1 أو 9 ثم نشغل المؤقت الزمني 3 على زمن التجفيف المطلوب ويساوى 20 دقيقـــة عند قياس رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي ويساوى 10 دقائق عنـــد قيـــاس الرطوبة الخارجة من المجفف .

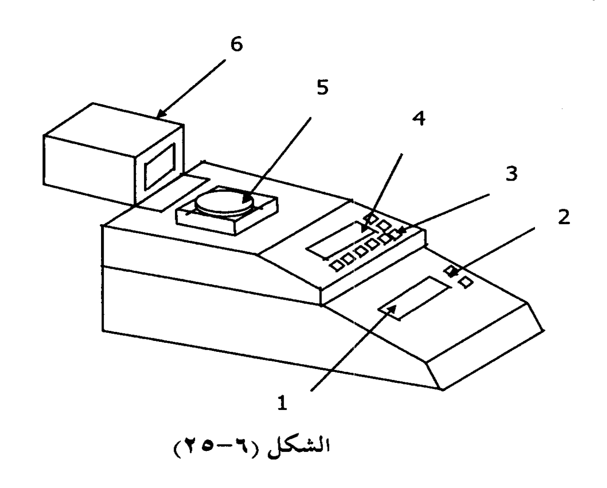
٦- ننتظر حتى نسمع صوت جرس المؤقت الزمني فى هذه الحالة ندير المقبض 10 في عكس اتجاه عقارب الساعة نصف لفة إذا كانت الكفة فوق الحامل 9 وندير المقبض 2 في اتجاه عقارب الساعة نصف لفة إذا كانت الكفة فوق الحامل 1 .

٧- ندير مقبض الرطوبة حتى نصل إلى وضع المعايرة الأوسط للمعيار 13 فتكون قراءة مقيـــاس الرطوبة 12 يمثل قيمة رطوبة المكرونة علما بأنه ينبغي تنفيذ الخطوتين السادسة والسابعة لحظة سماع صوت المؤقت الزمني وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن عمل اختبارين لعينتين في وقت واحد

٦-٨-٣ اختبار الرطوبة السريع باستخدام الأجهزة الرقمية

عادة تستخدم هذه الأجهزة في معامل مراقبة الجودة والجدير بالذكر أن الزمن الـــلازم لتعـــيين الرطوبة يتراوح مابين 30-10 دقيقة .

والشكل (٦-٢٥) يعرض مخططاً توضيحياً لأحد أجهزة تعيين الرطوبة السريع ويتألف هـــذا الجهاز من ميزان حساس إلكتروني مثبت أعلاه جهاز تجفيف .



الشكل (٦-٢٥)

حيث إن:

شاشة الميزان الإلكتروني	1
مفاتيح ضبط الميزان	2
مفاتيح جهاز الرطوبة	3
شاشة جهاز الرطوبة	4
وعاء وضع العينة المطلوب تعيين المحتوى الرطوبي به	5
غطاء جهاز الرطوبة وبداخله عنصر التسخين	6

طريقة استخدام الجهاز :

١- يوصل التيار الكهربي بالجهاز ثم تشغيل الجهاز بالضغط على مفتاح on.

٢- يتم وضع 5 جرامات من العينة داخل وعاء التجفيف وتغطيته بغطاء الجهاز فيحدث تجفيف للعينة ويعطى الجهاز قراءة متغيرة للرطوبة تبدأ بالصفر حتى تصل إلى القراءة الفعلية للرطوبة والجدير بالذكر أن درجة حرارة التجفيف عادة تكون مضبوطة عند130 درجة أى أن القيمة القصوى لدرجة الحرارة هي 130 درجة مئوية .

٦-٩ قياس الوزن النوعي للحبوب أو القمح

الشكل (٦-٢٦) يبين أجزاء جهاز تعيين الوزن النوعي والشكل (٦-٢٧) يبين أجزاء جهاز تعيين الوزن النوعي

حيث إن:

يرفق مع الجهاز أسطوانة حجم (الشكل أ) وهى تتكون من ثلاثة عناصر كما هو مبين بالشكل (ب) وهي أسطوانة بها بوابة انزلاقية ومعلقة من أعلى بحلقة تعليق وهذه الأسطوانة مغلقة من أسفل A وأسطوانة مغلقة من قاعدتيها B وأسطوانة بدون قواعد C .

أما الجهاز فيتكون من :

ثقل ضبط القيم الصحيحة	1
ثقل ضبط القيم العشرية	2
حلقة تعليق	3
حامل	4
الغلاف الخارجي	5

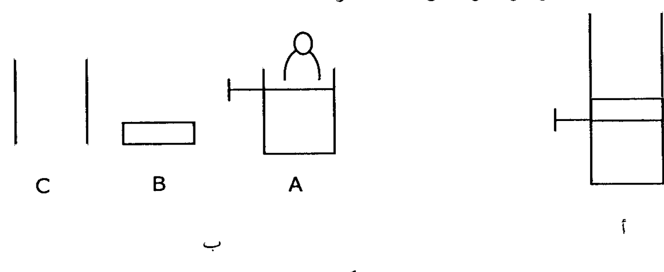
خطوات استخدام الجهاز كما يلي :

١- يتم تجميع أسطوانة الحجم وملء أسطوانة A بالدقيق .

٢- يتم سحب البوابة المثبتة في الأسطوانة C للخلف ثم تركها فتسقط أسطوانة B والدقيق داخل الأسطوانة A .

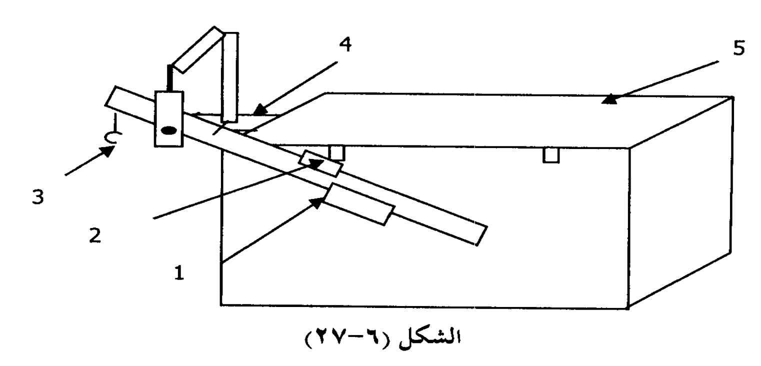
٣- يتم إزالة الأسطوانة A من مكانها .

٤- يتم إزالة الدقيق الموجود فوق بوابة الأسطوانة A .

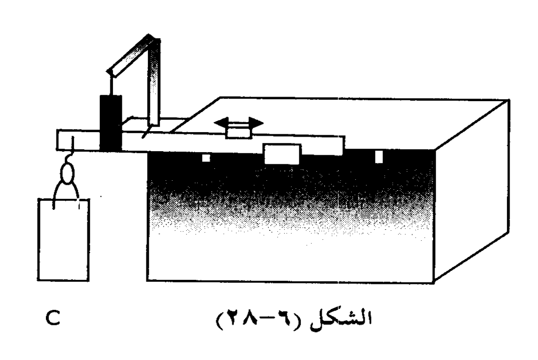


الشكل (٦-٢٦)

٥- يتم تعليق الأسطوانة A في جهاز تعيين الوزن النوعي بالطريقة المبينة بالشكل (٦-٢٨) بعد إزالة البوابة من مكانها ثم تحريك الأثقال الخاصة، يضبط استواء محور الميزان ثم تقــرأ القــيم الصحيحة والعشرية للوزن النوعي من على محور الاستواء للميزان فنحصل على الوزن النوعي بوحدة kg/ litre.



الشكل (٦-٢٧)



الشكل (٦-٢٨)

٦-١٠ تقدير نشاط إنزيم الألفا أميليز

يقوم الألفا أميليز بتحليل الروابط الجيليكوسيكية فى جزيء النشا والحبوب غير المنبتة تحتوى على كميات قليلة جدا من نشاط الألفا أميليز بالمقارنة بالحبوب المنبتة وهذا النشاط يزداد بسرعة مع حدوث الإنبات .

جهاز تقدير رقم السقوط :

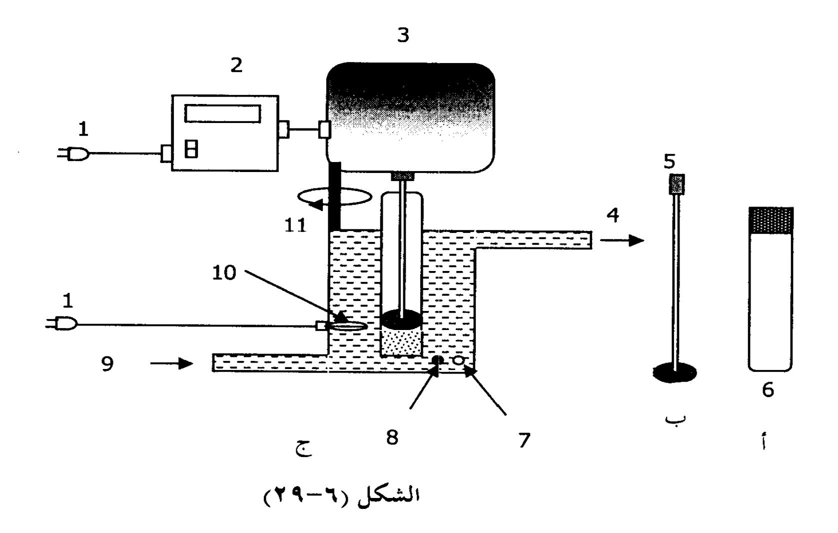
وتعرف هذه الطريقة بطريقة التحلل الذاتي والتي تكون المادة التي يجرى عليها التفاعل للإنزيم هي النشا ويسمى هذا الجهاز بجهاز هاجبرج لقياس رقم السقوط وقد وجد أن حجم العينة المختـــارة للطحن مهم جدا فيعتبر 300 جرام أقل حجم إذا أمكن تقليل الخطأ وتطحن العينات بمطحنـــة الهاجبرج 3100 وبعد الطحن للعينة يؤخذ 7 جرامات من حبوب الغلال المطحونة الناعمة وذلك على أساس رطوبة 14% ويضاف 25 ملي ماء مقطر فى أنبوبة اختبار ثم يتم هزها وتغمس فى حمام مائي خاص

تعيين رقم السقوط :

الشكل (٦-٢٩) يعرض مخططاً توضيحياً للجهاز المستخدم في تعيين رقم السقوط للـــدقيق أو القمح

حيث إن:

فيشة كهربية	1
جهاز قياس رقم السقوط	2
منظومة التحكم في حركة المقلب حركة ترددية	3
خروج الماء	4
تيفلون المقلب	5
أنبوبة الاختبار	6
مفتاح تشغيل خران الغليان	7
لمبة بيان تنطفئ عند الوصول لدرجة الغليان	8
دخول الماء	9
عنصر التسخين	10
اتجاه الدوران	11



الشكل (٦-٢٩)

خطوات التجربة :

١- اطحن 300 جرام من القمح في مطحنة الجهاز ثم قلب الناتج جيدا لتتماثل تماما .

٢- يعتمد الوزن المأخوذ من العينة على النسبة المئوية لرطوبتها فيؤخذ 7 جرامات مع تفاوت مسموح مقداره نصف جرام بالزيادة أو النقصان عندما تكون الرطوبة 15% والشكل البياني المبين يعطى العلاقة بين الوزن ورطوبة العينة .

٣- ضع الوزنة المأخوذة في أنبوبة الجهاز .

٤- ضع 25 ملي ماء مقطر في الأنبوبة السابقة .

٥- رج الأنبوبة بشدة حتى يتجانس المعلق مع كشط ما يتعلق أو يلتصق بجدار الأنبوبة لأسفل .

٦- ضع الأنبوبة ومعها المقلب الخاص في الحمام المائي للجهاز وبعد خمس ثواني من وضع الأنبوبة سيبدأ المحرك في تشغيل المقلب أتوماتيكيا .

٧- وبعد 60 ثانية سوف يرتفع المقلب أتوماتيكياً ويسمح له بالغوص في المعلق الساخن .

٨- بعد سقوط المقلب سوف يظهر رقم السقوط على شاشة الجهاز والرقم الناتج يتناسب تناسبا عكسيا مع نشاط إنزيم الألفا أميليز علما بأنه إذا كان الرقم الناتج في حدود 300-200 يمثل قيمة جيدة لنشاط الألفا أميليز وأقل من 300 يعنى انخفاض نشاط الألفا أميليز وأقل من 200 يعطى نشاط أميليز مرتفع ويعنى زيادة لزوجة الدقيق وانخفاض عرق الدقيق وهذا غير مناسب لصناعة المكرونة .

٦-١١ تقدير نسبة البروتين

الأساس العلمي لتقدير البروتين(طريقة كلداهل)

حيث توضع عينة القمح المطحون أو المكرونة المطحونة في دورق ثم يوضع حمض الكبريتيك المركز وفى وجود كبريتات البوتاسيوم لرفع درجة الغليان لحمض الكبريتيك وأكسيد الزئبقيك أو أكسيد التيتانيوم ويتم أكسدة ما تحتويه العينة من كربون وهيدروجين والتخلص من كل مركبات الكربون والرطوبة على هيئة بخار بينما يختزل النيتروجين الموجود بالعينة إلى أمونيا تتفاعل مع الزيادة في حمض الكبريتيك المركز إلى كبريتات الأمونيوم وتسمى هذه الخطوة بعملية الهضم وفيما يلي معادلة الهضم الكيميائية :

المادة الغذائية (كربون – هيدروجين – أكسجين – نيتروجين) + حمض كبريتيك

←(اختزان النيتروجين) ماء + ثاني أكسيد الكربون + نشادر.

الشكل (٦-٣٠)

ثم بعد ذلك يجرى تحليل كبريتات الأمونيوم المتكونة وطرد الأمونيا بإضافة محلول هيدروكسيد صوديوم مركز مع التسخين حيث تتفاعل الأمونيا الناتجة مع زيادة من حمض هيدروليك معلوم التركيز في وجود دليل مناسب (أحمر الميثيل) ثم تقدر الزيادة المتبقية من الحمض بواسطة قلوي (هيدروكسيد الصوديوم) معلوم التركيز وتعرف هذه العملية بالتقطير وفيما يلي معادلات عملية التقطير :

كبريتات الأمونيوم + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد الأمونيوم + كبريتات الصوديوم

هيدروكسيد الأمونيا ← أمونيا + ماء

ويتم استقبال الأمونيا في حمض البوريك 4% المخفف ثم يتم معايرتها مع عياري هيدروكلوريك أو كبريتيك .

أمونيا + حمض هيدروكلوريك مخفف ⟵ كلوريد الأمونيا

مقدار النيتروجين الموجود بالعينة يضرب في العامل المعروف بالنسبة للعينة 5.7 للحصول على نسبة البروتين .

ويمكن استقبال الأمونيا في حمض الأورثوبوريك المتعادل على أن يتم معادلة الأمونيا مباشرة باستخدام حمض قياسي والذي يعطى المحتوى البروتيني والذي يساوى حاصل ضرب مقدار النيتروجين في العينة في 5.7.

ومن مشاكل طريقة كلداهل مايلى :

١- هضم واختزال النيتروجين الناتج كميا لذا تستخدم العوامل المساعدة لضمان حدوث هذه العملية بطريقة كمية .

٢- الفوران أثناء الهضم لذا يستخدم قطع الصيني لتنظيم الغليان .

٣- الهضم يستغرق حوالي ساعة ونصف إلى ثلاث ساعات تقريبا مما يقلل من سرعة الاختبار وذلك في الطرق القديمة .

جهاز كلداهل لتعيين نسبة البروتين (م . إيهاب محمد عمر)

يقوم جهاز كلداهل بتحليل الأحماض الأمينية الموجودة في العينة بواسطة حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الصوديوم إلى مركبات أولية مثل النشادر ، وبتعيين وزن النشادر يمكن تقدير وزن النيتروجين العضوي الموجود في العينة وتعتبر طريقة كلداهل من أقدم وأهم طرق تقدير النيتروجين وتتخذ كطريقة قياسية لتقدير مدى دقة نتائج كثير من الطرق الأخرى . وقد أمكن ميكنة طريقة كلداهل لتقدير النيتروجين العضوي بجهاز Tacator Kjeltec System ويتكون النظام من وحدة هضم في أنابيب على سخان كهربي بنظام إلى سريع لتقطير الأمونيا وقد انتشر هذا الجهاز في كثير من معامل تحليل الأغذية (انظر الشكل ٦-٣٢) .

ويتكون الجهاز من ثلاث وحدات هي :

١- وحدة الهضم Digestion Unit .

٢- وحدة التقطير Distillation Unit .

٣- وحدة المعايرة (Titration Unit (Digital Burette .

الشكل (٦-٣٠) يعرض صورة فوتوغرافية لجهاز كلداهل .

حيث إن:

مفتاح التشغيل والإيقاف	1
مفتاح إضافة القلوى	2
مفتاح تقطير المحلول	3
مفتاح التخلص من المحلول	4
دورق مخروطي لاستقبال النشادر حتى لا يتطاير	5
أنبوبة الهضم	6

المواد والمحاليل اللازمة :

١- حمض كبريتيك مركز H_2SO_4 بتركيز 98%

٢- فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 مركز 35%

٣- بودرة كبريتات البوتاسيوم H_2SO_4

٤- هيدروكسيد صوديوم 35% بتركيز NaOH

٥- بودرة سيلينيوم .

٦- حمض الهيدروكلوريك HCL عيارية 0.2N .

٧- حمض البوريك H_3PO_4 تركيز 4% .

٨- قطع زجاج لتنظيم الغليان BOILERS أو تجاهلها .

٩- دليل البروموكريزول جرين BCG + أحمر الميثيل MR

١٠- ماء مقطر .

خطوات التجربة :

تنقسم التجربة إلى ثلاث مراحل (الهضم – التقطير – المعايرة) .

مرحلة الهضم :

ووحدة الهضم مبينة بالشكل (٦-٣١) ففي البداية يتم برمجة وحدة الهضم حسب الوقت المطلوب ودرجة الحرارة المطلوبة ويقوم الجهاز برفع درجة الحرارة على أربع مراحل لأنه لا يستطيع الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة في مرحلة واحدة لأن درجة الحرارة المطلوبة هي 420 درجة.

١- يوزن 2 جم تقريبا من العينة في أنبوبة الهضم .

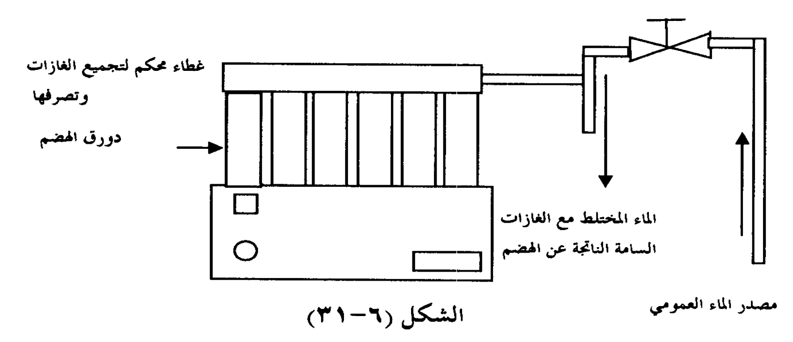
٢- يضاف 7 جرامات من بودرة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 .

٣- يضاف 5 ملى جرام بودرة سيلينيوم .

٤- يضاف حوالى 5 ملى لتر فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2

٥- يضاف حوالي 7 ملى لتر حمض كبريتيك H_2SO_4 .

والجدير بالذكر أنه يستمر هضم العينة 20 دقيقة عند درجة حرارة 420 درجة مئوية ويبدأ حساب الوقت منذ بداية الوصول إلى 420 درجة ، لا تنسى وضع المكثف فوق الأنابيب وفتح صنبور المياه لتكثيف الغاز المتصاعد ، كما يمكن استعمال أنبوبة واحدة أو أكثر حسب عدد



الشكل (٦-٣١)

العينات وليس شرطا استعمال الأنابيب الستة في كل مرة .

بعد الانتهاء من عملية الهضم تبرد الأنبوبة حتى 50 درجة مئوية ثم يضاف إلى كل أنبوبة 50 ملى ماء مقطر ثم توضع الأنبوبة في مكانها في وحدة التقطير .

مرحلة التقطير (انظر إلى دورة التشغيل المبينة بالشكل ٦-٣٣)

١- يضاف إلى الأنبوبة 50 ملى هيدروكسيد صوديوم أتوماتيكيا وذلك بفتح محبس إضافة القلوي (رسم ٧ شكل ٦-٣٣) .

٢- يوضع الدورق المخروطي لاستقبال الأمونيا بالمكان المخصص به 25 ملى لتر حمض بوريك 4% بالإضافة إلى 10-8 نقطة من دليل البروموكريزول جرين BCG وأحمر الميثيل فيكون اللون أحمر وردياً .

٣- تبدأ عملية التقطير بفتح مصدر التيار الكهربي وفتح محبس التقطير وتستمر هذه العملية لمدة 4-5 دقيقة حتى يتحول اللون من أحمر إلى أخضر .

والجدير بالذكر أنه يجب فتح صنبور الماء الخاص بوحدة التقطير في بداية تشغيلها كما يجب غلق محبس تصريف الماء من مولد البخار والتأكد من أنه فارغ من الماء لأنه إذا كان مملوءا بالماء وتم تشغيل الجهاز فإن فيوز حماية السخان سوف ينهار (رسم ٣ شكل ٦-٣٣) .

وتستمر هذه المرحلة حتى يتم الحصول على 100 ملى تقريبا للتأكد من أن كل الأمونيا تم تجميعها في الدورق .

وعند الحصول على 100 ملى في الدورق يؤخذ الدورق المخروطي ويتم غلق محبس التقطير ثم يتم غلق مصدر التيار الكهربي وغلق صنبور الماء ثم فتح محبس تصريف الماء من مولد البخار ثم فتح مفتاح التخلص من المحلول .

مرحلة المعايرة

تجرى عملية المعايرة باستخدام حمض الهيدروكلوريك عياريته 0.2N حتى يتحول اللون من الأخضر إلى الأحمر مرة أخرى .

الحساب :

النسبة المئوية للنيتروجين = (حجم حمض الهيدروكلوريك المستخدم في المعايرة × عياريته × 14 × 100) / وزن العينة × 1000

النسبة المئوية للبروتين على الوزن الرطب = النسبة المئوية للنيتروجين × 5.7

النسبة المئوية للبروتين على الوزن الجاف =(النسبة المئوية للبروتين على الوزن الرطب × 100)/ (100 – الرطوبة) .

ملاحظة مهمة :

تجرى تجربة بلانك أي بدون عينة وذلك باتباع نفس الخطوات السابقة مع عدم إضافة العينة لتقدير النيتروجين الموجود في الماء والكيماويات المستخدمة .

النسبة المئوية للنيتروجين = (حجم حمض الهيدروكلوريك المستخدم في التجربة البلانك – حجم حمض الهيدروكلوريك المستخدم في التجربة العادية) × عياريته × 14 × 100 / وزن العينة × 1000

تحضير الدليل

الدليل عبارة عن مخلوط من البروموكريزول جرين + أحمر الميثيل ويتم تحضيره كما يلي :

١- يحضر بروموكريزول جرين بتركيز 0.1% وذلك بخلط 0.1 جم من بودرة بروموكريزول جرين + 100 ملى كحول إيثايل ثم يضاف عليه 2 ملى NaOH عيارية 0.1N

٢- يحضر أحمر الميثيل بتركيز 1% وذلك بخلط 1جم أحمر الميثيل + 100 ملى كحول إيثايل .

٣- يؤخذ من بروموكريزول جرين 75 ملى لتر ومن أحمر الميثيل 25 ملى لتر ثم يضاف 100 ملى كحول إيثايل فيصبح لدينا 200 ملى لتر من مخلوط الدليلين جاهز ة للاستخدام (لـون الدليل أحمر وردى) .

والشكل (٦-٣٢) يبين مراحل تجربة كلداهل لتقدير نسبة البروتين.

والشكل (٦-٣٣) يبين خطوات دورة التشغيل في وحدة التقطير باستخدام جهـاز كلـداهل لشركة VELP SCIENTIFICA موديل UDK126A وهى كما يلي :

١- وضع أنبوبة الهضم في مكانها المخصص .

٢- وضع دورق الاستقبال النشادر مع حمض البوريك في المكان المخصص .

٣- غلق محبس تصريف الماء من مولد البخار .

٤- تشغيل مفتاح البدء .

٥- فتح صنبور الماء الداخل مع فتح باب الحماية لمتابعة عملية التقطير .

٦- وضع الزر على وضع الاستعداد .

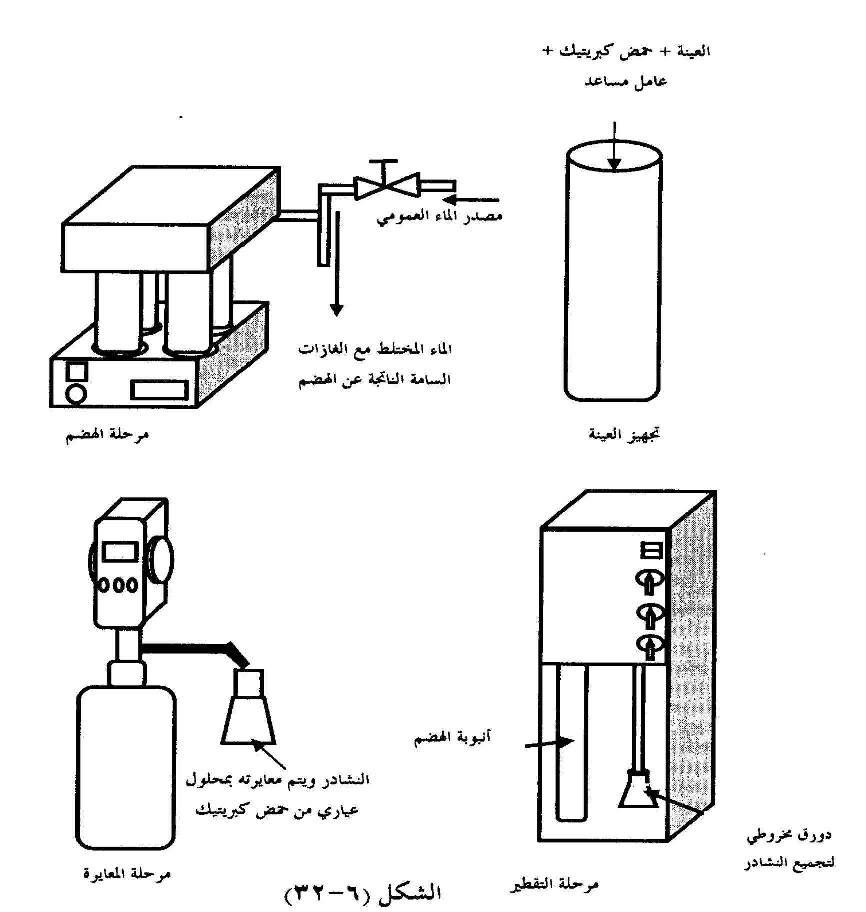
٧- فتح محبس إضافة القلوي مع النظر إلى التدريج الموجود خلف أنبوبة الهضم حتى الوصول إلى الحجم المطلوب .

٨- غلق مفتاح القلوى ثم فتح مفتاح بدء التقطير وفى نفس الوقت غلق مفتاح الـتخلص مـن المحلول.

٩- استمرار التقطير .

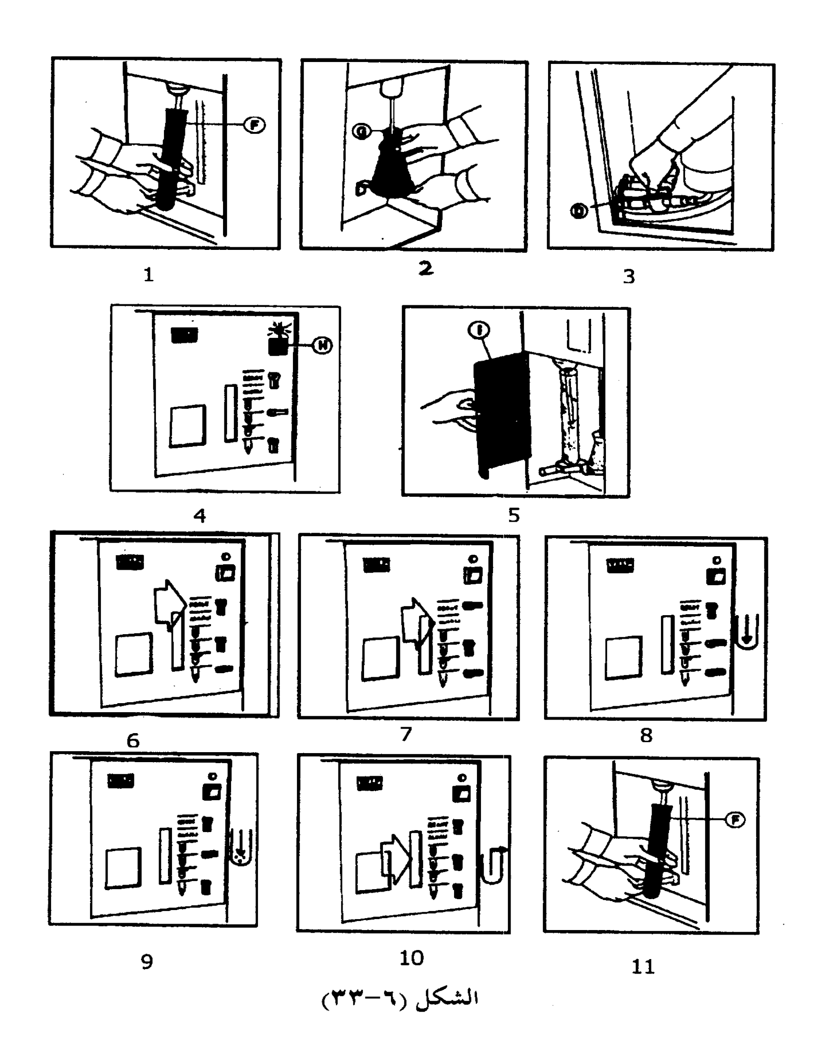
١٠- غلق مفتاح التقطير .

١١- إخراج أنبوبة التقطير من مكانها .



العينة + حمض كبريتيك +
عامل مساعد
مصدر الماء العمومي
الماء المختلط مع الغازات
السامة الناتجة عن الهضم
مرحلة الهضم
تجهيز العينة
أنبوبة الهضم
النشادر ويتم معايرته بمحلول
عياري من حمض كبريتيك
دورق مخروطي
لتجميع النشادر
مرحلة المعايرة
مرحلة التقطير

الشكل (٦-٣٢)



الشكل (٦-٣٣)

٦-١٢ تقدير نسبة الألياف الخام

المحاليل والكواشف :

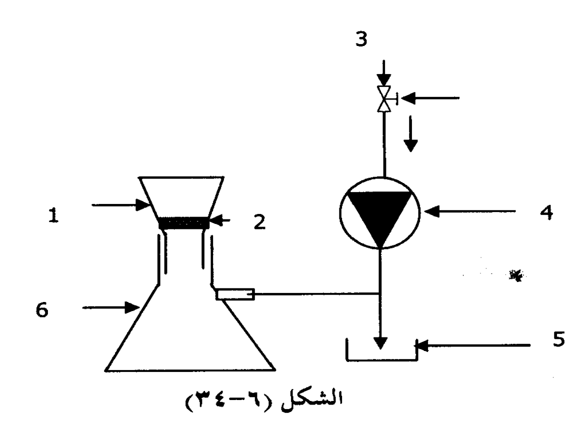
- ❖ حمض كبريتيك تركيز 10% (10 جم لكل 100 لتر ماء مقطر)
- ❖ حمض كبريتيك تركيز 1% (1% جم لكل 100 لتر ماء مقطر)
- ❖ محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 28% (28 جم لكل 100 ملى ماء مقطر)
- ❖ محلول هيدروكسيد الصوديوم ٠تركيز 1% (1 جم لكل 100 ملى ماء مقطر)
- ❖ عامل منع الفوران : قطعة بورسلين أو زجاج لمنع الفوران .
- ❖ رمل خشن أصفر يتم استخلاصه بواسطة منخل .

الأجهزة والأدوات :

- ❖ دوارق هضم سعتها 700-750 ملى .
- ❖ بوتقة جوش أو ورق ترشيح 541 .
- ❖ قمح بوخنر .
- ❖ مضخة تفريغ .

خطوات التجربة :

الشكل (٦-٣٤) يعرض نظام بوخنر للترشيح والمستخدم في هذه التجربة .



الشكل (٦-٣٤)

حيث إن:

قمع بوخنر وهو من الزجاج أو البورسلين 1

مصفاة البر وسلين 2

صنبور ماء 3

مضخة 4

حوض تجميع ماء 5

خطوات التجربة :

١- يوزن 3-2جم من العينة المجهزة ويضاف إليها قطعة زجاج صغيرة لمنع الفــوران ويوضـــع في دورق الهضم ثم يضاف 200 ملى من حامض الكبريتيك تركيز 10% (وهو فى حالة غليان لمـــدة لاتقل عن 3 دقائق) مع استعمال مكثفات.

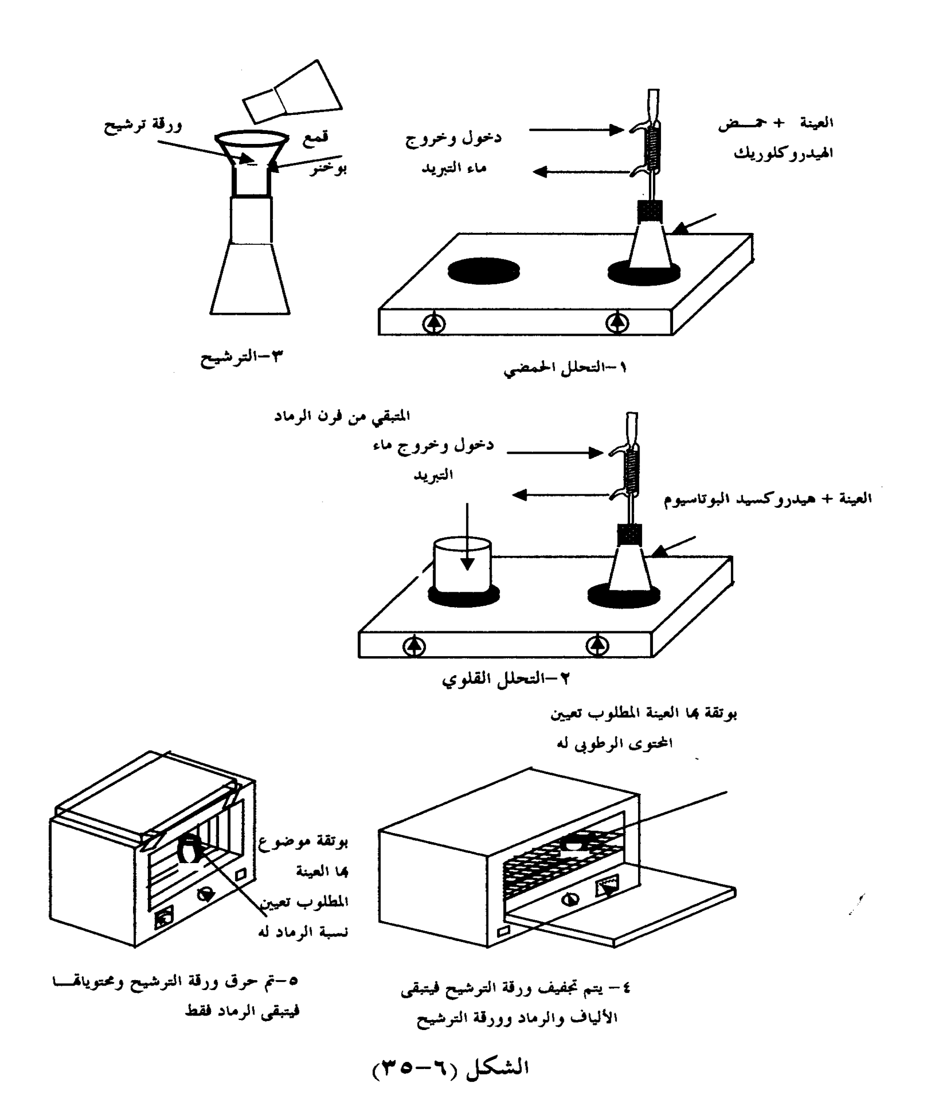
٢- يستمر غليان الدورق لمدة ثلاثين دقيقة وفى أثناء الهضم يرج الدورق بين حين وآخر لضمان اختلاط جميع العينة بالمحلول مع ملاحظة عدم ترك أجزاء العينة على جوانب الدورق .

٣- تغلى كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 28% ويستخدم مقدار 200 ملـــى في نقل المتبقي على ورقة الترشيح إلى دورق الهضم الأصلي ويوصل الدورق بالمكثف ويغلـــى مـــع القلوي لمدة ثلاثين دقيقة مع ملاحظة أن يصل المحلول إلى درجة الغليان في مدة أقـــصاها ثـــلاث دقائق.

٤- يرشح المحلول خلال بوتقة جوشن مثقبة بها طبقة من الرمل الخشن ثم يغسل جيدا بالمـــاء المقطر الساخن وحمض كبريتيك وهيدروكسيد صوديوم تركيز 1% ثم بالهكسان وتنقـــل بوتقـــة جوشن إلى فرن تجفيف على درجة حرارة 110 درجة مئوية وتجفف حتى الوزن الثابت ثم تـــبرد وتوزن .

٥- تنقل بوتقة جوشن بما فيها إلى فرن على درجة 550 درجة مئوية لمدة ثلاثين دقيقة ثم يـــبرد وتوزن .

٦- مقدار الألياف الخام في العينة = وزن البوتقة بعد التجفيف – وزن البوتقة بعد الاحتراق .


ورقة ترشيح
قمع
بوخنر
دخول وخروج
ماء التبريد
العينة + حمض
الهيدروكلوريك
٣–الترشيح
١–التحلل الحمضي
المتبقي من فرن الرماد
دخول وخروج ماء
التبريد
العينة + هيدروكسيد البوتاسيوم
٢–التحلل القلوي
بوتقة بها العينة المطلوب تعيين
المحتوى الرطوبي له
بوتقة موضوع
بها العينة
المطلوب تعيين
نسبة الرماد له
٥–تم حرق ورقة الترشيح ومحتوياتها
فيتبقى الرماد فقط
٤– يتم تجفيف ورقة الترشيح فيتبقى
الألياف والرماد وورقة الترشيح

الشكل (٦–٣٥)

٧- النسبة المئوية للألياف = وزن الألياف * 100 * 100 / وزن العينة * (100-نسبة الرطوبة)، والشكل (٦-٣٥) (١-٢-٣-٤-٥) يبين مراحل إجراء هذه التجربة .

٨- يمكن تكرار التجربة السابقة ولكن باستخدام بوتقة جوش المبينة بالشكل (٦-٣٦) ووضع بها رمل حبيباته كبيرة ونزن كلا من البوتقة والرمل ونكرر الخطوات الثلاثة الأخيرة .

٦-١٣ تقدير وزن المواد الدهنية لا تقل عن 2.69%

المحاليل والكواشف :

١- حمض هيدروكلوريك (1:1) أي يتم خلط حجم معين من حمض الهيدروكلوريك له نسبة تركيز متوسطة 32% إلى حجم مماثل من الماء المقطر .

٢- أيثير ثنائي الأيثيل

الأجهزة والأدوات :

١- كأس سعة 100 ملي بغطاء .

٢- قمع فصل سعته ملي .

٣- دورق مخروطي سعته 250 ملي .

٤- ورق ترشيح نمرة 1 أو ما يعادلها .

الشكل (٦-٣٦)

الطريقة :

١-بوزن 10-5 جرامات من العينة +- 0.001 جرام وتوضع في كأس سعته 100 ملي ويضاف 30 ملي حمض هيدروكلوريك (1:1) وتقلب محتويات الكأس بمقلب زجاجي ثم يغطى بغطاء زجاجي لمدة ساعة .

وتوضع على حمام ماء مغلي مع التقليب لمدة 30 دقيقة ثم يترك الكأس حتى يبرد وتنقل محتوياته إلى قمع فصل سعته 250 ويضاف 10 ملي أيثير ثنائي الأيثيل وترج محتويات قمع الفصل بشدة .

٢-يترك قمع الفصل حتى تمام انفصال طبقة الأثير وتنقل الطبقة المائية إلى قمع فصل آخر وتكرر عملية الاستخلاص بالأثير .

٣-يجمع الأثير ويغسل عدة مرات بواسطة 50 ملي ماء في كل مرة حتى يصبح ماء الغسيل خاليا من آثار الحمض ويمكن معرفة ذلك باستخدام ورقة دوار الشمس فإذا لم يتغير لونها دل على أن ماء الغسيل خالي من الحمض ويتم التخلص من الماء قدر الإمكان في كل مرة دون حدوث فقد في الطبقة الأثيرية .

ويرشح الأثير خلال دورق مخروطي سعته 250 ملى على ورق ترشيح نمرة ١ أو مـــا يعادلهـــا عليها 50 جرام كبريتات لامائية .

١- يغسل قمع الفصل وورقة الترشيح ثلاث مرات بواسطة 10 ملى أثير كل مرة ثم يبخر الأثير على حمام مائي حتى تمام التخلص من الأثير .

٢- يوضع دورق في فرن التجفيف عند درجة 100 درجة مئوية لمدة ساعة ثم يبرد في مجفـــف ويوزن ويعاد التجفيف لمدة ثلاثين دقيقة ثم يبرد ويوزن وتكرر هذه العملية بحيث لا يزيـــد الفرق بين آخر وزنتين عن 0.001 جرام .

٣- النسبة المئوية للمواد الدهنية = (A – B) * 100 / وزن العينة

حيث إن:

A وزن الدورق + المادة الدهنية المستخلصة .

B وزن الدورق فارغ .

٦-١٣-١تقدير نسبة الفوسفور الدهني

المحاليل والكواشف :

١- كحول ميثيل عالي النقاوة 100% .

٢- حمض نيتريك عالي النقاوة 100% .

٣- حمض كبريتيك مركز عالي النقاوة تركيزه 95% .

٤- محلول أكسيد موليبدينم .

الأجهزة والأدوات :

١- مكثف عاكس .

٢- دورق سعته 100 ملى مسطح القاع زاخر سعته 300 ملى .

٣- دورق كلداهل .

٤- حمام ماء

٥- ورق ترشيح رقم 41 أو ما يعادلها .

أولاً – طريقة تحضير محلول أكسيد موليبدينم :

أ-يذاب 50 جراماً من أكسيد الموليبدينم في 140 ملى ماء مقطـــر و 72 ملـــى هيدروكـــسيد أمونيوم.

ب-يذاب 50 جراماً من حمض الطرطريك tartaric acid في 140 ملى ماء مقطر .

ج-يخلط 215 ملى من حمض النيتريك مع 400 ملى ماء مقطر وتترك المحاليل لتبرد .

د-يصب المحلول (أ) مع المحلول (ب) مع التقليب ثم يصب هذا الخليط في المحلـــول (ج) مـــع التقليب ويحفظ المحلول الناتج في مكان دافئ لمدة ساعة ثم يرشح ويحفظ في زجاجة داكنة اللـــون ذات غطاء زجاجي .

ثانياً – طريقة تحضير محلول نترات الأمونيوم :

ويحضر بإذابة 500 جم نترات أمونيوم في ماء مقطر ويكمل الحجم إلى لتر ماء مقطر .

ثالثاً – طريقة تحضير محلول هيدروكسيد صوديوم 0.1 ع:

ويتم تحضيره بإذابة 4 جرامات من حبيبات هيدروكسيد صوديوم في لتر ماء مقطر .

الوزن العيارى (الوزن المكافئ) = الوزن الجزيئى / التكافؤ

فمثلا بالنسبة للوزن الجزيئى لهيدروكسيد الصوديوم 40 ، والتكافؤ 1 لذا يصبح الوزن المكافئ مساويا 40 .

رابعاً – طريقة تحضير محلول حمض هيدروكلوريك 0.1 ع :

انظر إلى الفقرة (٦-١-٤) .

خامساً – كاشف الفينولفثالين (كاشف ph - ph)

ويتم تحضيره بإذابة 1 جم من بودرة الفينولفثالين في 100 ملى كحول أبيض .

خطوات التجربة :

١- ضع 20 جراماً من العينة في دورق مستدير مسطح القاع مزود بمكثف عاكس ويضاف 100 ملى كحول إيثيلى للعينة ثم يوضع الدورق بالمكثف على حمام ماء يغلى لمدة 6 ساعات ويترك مستخلص الكحول الميثيلى لليوم التالي .

٢- يرشح خلال ورقة ترشيح نمرة 1 أو ما يعادلها ويعاد عملية الاستخلاص والترشيح مرة ثانية مع غسل ورقة الترشيح عند انتهاء الترشيح بالكحول الميثيلى ويجمع الراشح الكحولي المحتوى على الفوسفور العضوي فى دورق مخروطي نظيف سعته 300 ملى ويوضع في حمام يغلى حتى قرب الجفاف .

٣- تنقل محتويات الدورق كليا إلى دورق كلداهل مناسب وتكمل عملية تبخير الكحول حـــتى تمام التخلص منه ويضاف إلى المتبقي 5 ملى من حمض الكبريتيك المركز ، 15 ملى من حمض

النيتريك ويسخن ببطء أولا ثم تسخن بشدة حتى تتصاعد أبخرة ثالث أكسيد الكبريـــت ثم يضاف كميات قليلة من حمض النيتريك المركز حتى يصبح لون المحلول رائقا .

٤- يضاف 50 ملى مقطر إلى المتبقي في دورق كلداهل وتقلب حتى تمام ذوبان العينة المهـــضومة وتنقل محتوياته كليا إلى كأس سعته 250 ملى باستخدام الماء المقطر حيث يضاف 10 ملـــى حمض نيتريك مركز مع التقليب بساق زجاجي ثم 20 ملى محلول نترات الأمونيوم ويغطـــى بزجاجة لمدة ساعة ويوضع على حمام مائي درجة حرارته 50-45 درجة مئوية ، ويضاف 20 ملى من محلول المولبيدات مع التقليب ويترك عند هذه الدرجة على حمام الماء لمدة 30 دقيقة ويرشح محتويات الكأس على ورقة ترشيح نمرة 42 أو ما يعادلها أو فى بوتقة جوش (مصفاة مثقبة وتتوفر بمقاسات ثقوب مختلفة) بها طبقة أسبستس مع مراعاة نقل كل الراسب الأصفر الكناري المتكون بالكأس كليا أثناء الترشيح سواء إلى ورقة الترشـــيح أو البوتقـــة ويغـــسل الراسب عدة مرات بواسطة محلول 1% نترات الأمونيوم ثم ماء مقطر حتى يصبح الراشـــح خاليا من آثار محلول المولبيدات .

٥- يعاد الراسب المتجمع على ورقة الترشيح أو الأسبستس بالراسب المتكون عمليه إلى الكـــأس مرة ثانية بواسطة الماء المقطر الخالي من ثاني أكسيد الكربون ثم يضاف بماصة كمية كافية من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 ع بحيث تذيب كل الراسب مع التقليب من آن لآخر ويضاف بضع نقط من كاشف الفينولفثالين ويعادل القلوي الزائد مع حمض هيـــدروكلوريك 0.1 ع حتى اختفاء اللون الوردي للكاشف .

٦- نسبة الفوسفور كخامس أكسيد الفوسفور من المعادن = (A-B) * 0.3088* 100/ 1000* وزن العينة .

حيث إن:

أ- عدد ملليمترات حمض هيدروكلوريك 0.1 ع المستهلكة في الاختبار الضابط.

ب- عدد ملليمترات حمض الهيدروكلوريك 0.1 ع المستهلكة في اختبار العينة .

ج- نسبة البيض الطازج أو المجمد أو المجفف على المادة الجافة =

نسبة خامس أكسيد الفوسفور * 56 * 1.48*100/(100- نسبة الرطوبة) .

* * *

الباب السابع

المكابس

المكابس

٧-١ مقدمة

تعتبر مكابس المكرونة هي أكثر أجزاء المصنع تميزاً وتبايناً بين الشركات المصنعة ، وعادة فـإن مصنعي المكرونة يطلقون على المكبس بأنه "القلب " في كل خط مكرونة .

ويمكن تقسيم مكابس المكرونة إلى قسمين وهما :

١- المكابس الدفعية (غير المستمرة) PATCH SYSTEM PRESS .

٢- مكابس الخطوط المستمرة CONTINUOS PRESS .

والجدير بالذكر أن مخترع هذا المكابس المستمرة هو فرنـشمان سـاندرجاني في عـام 1917 وطورت بعد ذلك بواسطة الأخوان ماريو جيزبي بريبانتي عام 1933 .

وذلك لأنه بالإضافة إلى وظائفه المتعددة فهو يعجن العجين الضروري بالصورة المناسبة لإنتـاج المكرونة .

٧-٢ مكابس الخطوط الدفعية

المكابس الدفعية (غير المستمرة) كانت تستخدم في الماضي ومازلـت تـستخدم في المـصانع الصغيرة ، وتستخدم المكابس الدفعية PATCHING PRESS في الخطوط الدفعية وهـي خطـوط إنتاج مكرونة تحتاج لتدخل خارجي عند انتقال المكرونة من مرحلة لمرحلة ثانية حيث يتم تغذية المكبس بكمية سابقة التحديد من المواد الأولية (دقيق- سيمولينا- ماء - إضافات أخرى) يدويا أو ميكانيكيا ثم يتم نقل المنتج الخارج من المكبس إلى المجفف الابتدائي يـدويا أو ميكانيكـا إلى المراحل التالية وذلك بتدخل خارجي من المشغلين والمراقبين .

وقبل أن نتناول تركيب المكابس الدفعية على وجه الخصوص سنتناول تركيب المكبس بصفة عامة فهو يتركب من :

وحدة معايرة - وحدة خلط - وحدة عجن - بريمة بثق وفيما يلي تفصيل هذه الأجزاء :

١-وحدة معايرة DOSER لمعايرة المواد الأولية الداخلة في تركيب المكرونة (دقيق أو سيمولينا- ماء - بيض - خضراوات - محسنات لون - محسنات طعم - فيتامينات ... إلخ)

٢-وحدة خلط مبدئي PREMIXER لعمل خلط مبدئي للمواد الصلبة والسائلة .

٣-المعجن MIXER لتشكيل الجيلوتين .

٤-غرفة الفاكيوم VACUUM CHAMBER أو خلاط الفاكيوم VACUUM MIXER لاستكمال تشكيل الجيلوتين وإعداد العجين بصورة محببة ونزع الهواء من العجين.

٥-البريمة SCREW وتقوم بإتمام عملية العجن ثم بثق العجين ليخرج من فورمـــة التـــشكيل في صورة مكرونة .

والجدول (٧-١) يعقد مقارنة بين ثلاثة أنظمة في المكابس الدفعية .

الجدول (٧-١)

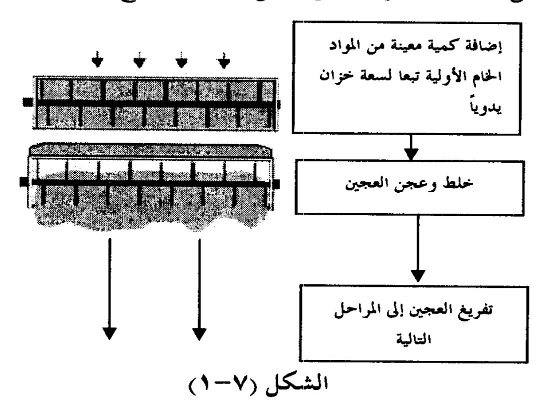
تركيب المكبس	المستوى التقني	تجانس الترطيب	تجانس العجين
معجن وبريمة	منخفض	سيئ جدا	سيئ
دوزر ومعجن وبريمة	معتدل	حرج – كافي	حرج
دوزر وخلاط مبدئي ومعجن وبريمة	مرتفع	مثالي	مثالي

ويمكن تقسيم ماكينات الخلط والعجن في الخطوط الدفعية إلى ما يلي:

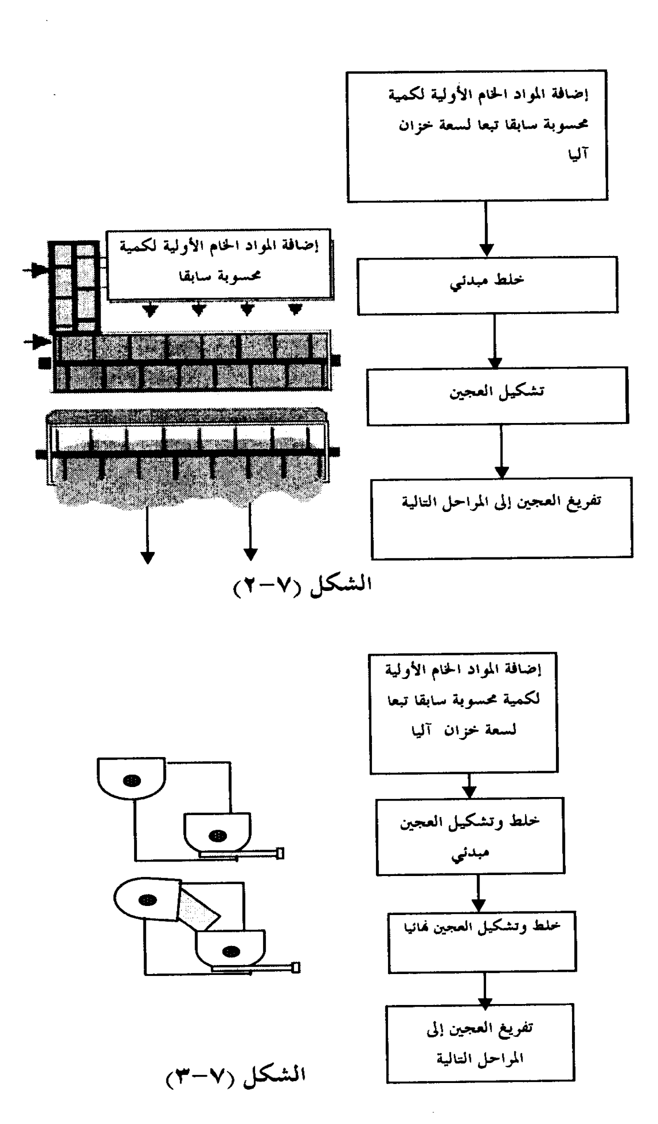
١- ماكينات عجن ميكانيكي بخزان واحد والشكل (٧-١) يوضح فكرة عملها .

٢- ماكينات عجن ميكانيكي بخزان واحد مزودة بخلاط مبدئي والشكل (٧-٢) يوضح فكرة عملها .

٣- ماكينات عجن ميكانيكية بخزانين ، والشكل (٧-٣) يوضح فكرة عملها .



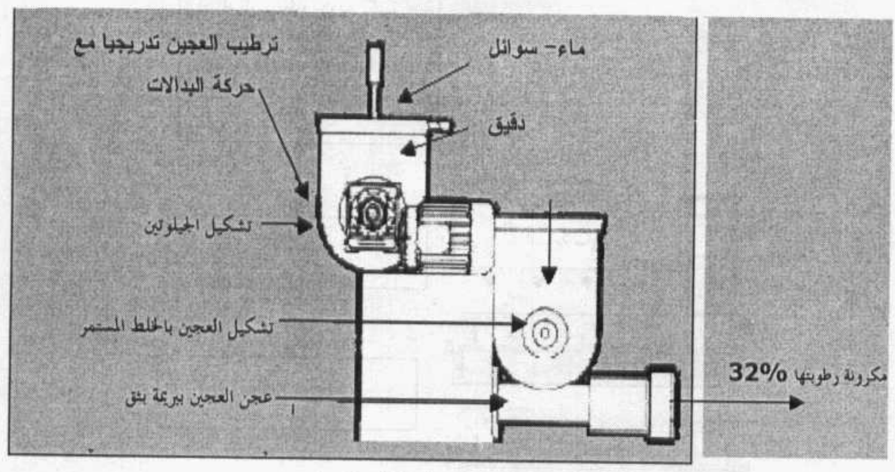
الشكل (٧-١)



الشكل (٧-٢)

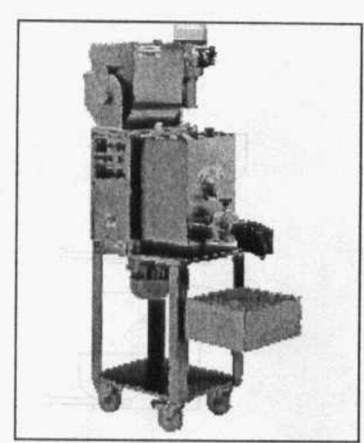
الشكل (٧-٣)

والشكل (٧-٤) يعرض مخططاً توضيحياً لماكينة عجن وخلط بخزانين.



الشكل (٧-٤)

والشكل (٧-٥) يعرض صورة لماكينة عجن وخلط بخزانين من إنتـــاج شـــركة ITALPAST (الشكل أ) ، و صورة لماكينة عجن وخلط بخزانين مـــن إنتـــاج شـــركة LA MONFERRINA (الشكل ب) .





أ **الشكل (٧-٥)** ب

٧-٣ مكابس المكرونة الحديثة

مكابس الخطوط المستمرة والتي تستخدم في خطوط المكرونة الحديثة المستمرة لإنتاج المكرونة والتي تقوم بإجراء جميع عمليات الإنتاج بصورة ميكانيكية بطريقة مستمرة بدون تدخل خارجي فمثلا في خطوط إنتاج المكرونة القصيرة المستمرة يتم تغذية المكبس بالمواد الأولية باستمرار دون انقطاع وتنتقل المكرونة من المكبس إلى المجفف الاهتزازي ثم إلى المجفف الابتدائي ثم إلى المجفف النهائي ثم إلى المبرد ثم إلى التخزين أو التعبئة بطرقة تتابعية ومستمرة بدون التدخل من الخارج .

ويمكن القول بأن المكابس المستمرة كانت سببا في تقدم صناعة المكرونة .

ففي المكابس الحديثة فإن عملية العجن تتم بواسطة بريمة البثق علما بأن أهمية البريمة لا يمكن من أن نقلل من شأنها فهي في المقام الأول تتحكم في الطاقة الإنتاجية للمكبس فبزيادة قطر البريمة يمكن زيادة الطاقة الإنتاجية وكذلك بزيادة سرعة البريمة يمكن زيادة الطاقة الإنتاجية .

فزيادة القطر يتبعه زيادة في أحجام الأجزاء المكونة للمكبس من محركات – عنصر البثق – الرأس ..إلخ) وكذلك زيادة الأجزاء الميكانيكية للمكبس .

وزيادة سرعة البريمة يؤثر أيضاً يزيد من حجم النظام الميكانيكي ولكن فوق كل ذلك أنه يعمل إجهاد زائد على العجين .

وهناك العديد من الأمور والمشاكل التي تحدث أثناء إعداد العجين ، وأهم هذه الأمور هو موضوع تشكيل الجيلوتين ، وعادة تكون القيمة المتوسطة للبروتين في حبيبات القمح 10-13% والمتوسطة 12.5% ويمثل الجيلوتين 80% من هذه القيمة في صورة جلادين وجيلوتين GLIADIN GLUTENIN– وهاتين الصورتين من البروتين يكونا مع الماء مادة شبه رغوية تسمى جيلوتين والتي تعتبر من الأشياء المهمة في صناعة المكرونة من الدقيق أو السيمولينا .

ففي وجود الماء يتشكل الجيلوتين على صورة خيوط طويلة ورفيعة تشكل ما يسمى بالنسيج المرن وهذا النسيج الجيلوتيني هو الذي يجعل العجين ثابتاً ومرناً ويعطى المكرونة خواص الطبخ الممتازة .

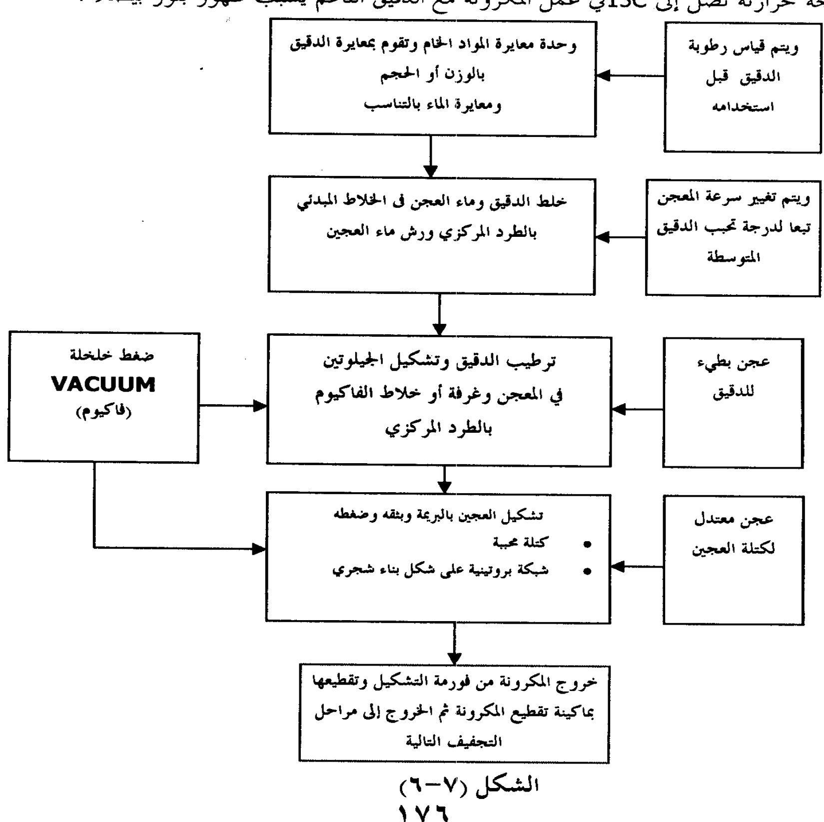
ومن المعروف أن السيمولينا تحتوى على نسبة أعلى من الجيلوتين مقارنة بالدقيق،وتجدر الإشارة إلى أن كمية الماء المضاف للعجين يرتبط بعدة أمور وهي كما يلي :

١- المحتوى الرطوبى للدقيق أو السيمولينا .

٢- درجة حرارة الماء المضاف .

٣- نوع المكرونة المطلوب عملها .

فإذا كانت درجة حرارة ماء العجين 30-40C فإن امتصاص الدقيق للماء سيكون أفضل ولكن لبعض أنواع المكرونة خصوصا القصيرة أو القصيرة جدا يفضل استخدام الماء البارد التي درجة حرارته 18-20C حيث ينصح باستخدام العجين الطري حيث تتراوح نسبة الماء في العجين ما بين 28-40% في المكرونة الطويلة وعادة تساوى 33% في حين تتراوح ما بين 28-35% في المكرونة القصيرة وعادة تساوى 31% وهذا يعتمد على نوع الدقيق والوزن النوعي للدقيق فعادة توجد علاقة طردية بين الوزن النوعي وماء العجين ، والجدير بالذكر أن استخدام الماء البارد التي درجة حرارته تصل إلى 15C في عمل المكرونة مع الدقيق الناعم يسبب ظهور بثور بيضاء .



الشكل (٧-٦)

ويتكون المكبس الحديث بصفة عامة من :

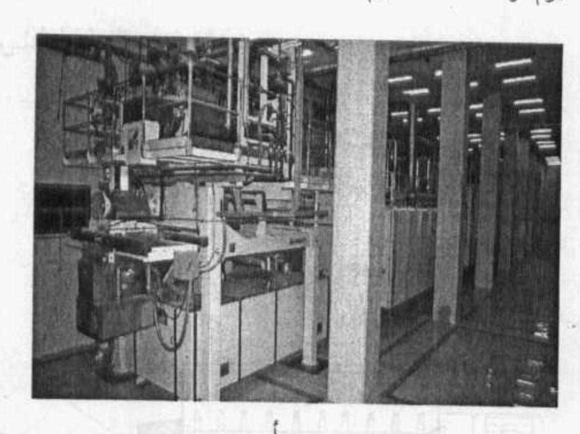
وحدة معايرة – وحدة خلط – وحدة عجن – بريمة بثق وفيما يلي تفصيل هذه **الأجزاء :**

١- وحدة المعايرة DOSER لمعايرة المواد الأولية الداخلة في تركيب المكرونة (دقيق أو سيمولينا- ماء – بيض – خضراوات – محسنات لون – محسنات طعم – فيتامينات ... إلخ)

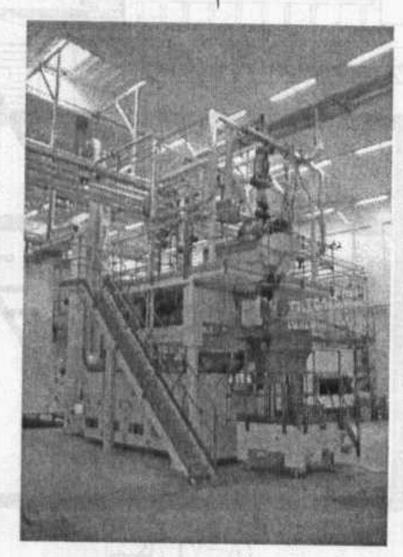
٢- وحدة خلط مبدئي PREMIXER لعمل خلط مبدئي للمواد الصلبة والسائلة .

٣- المعجن MIXER لتشكيل الجيلوتين .

٤- غرفة الفاكيوم أو خلاط الفاكيوم VACUUM MIXER لاستكمال تشكيل الجيلوتين وإعداد



أ



ب

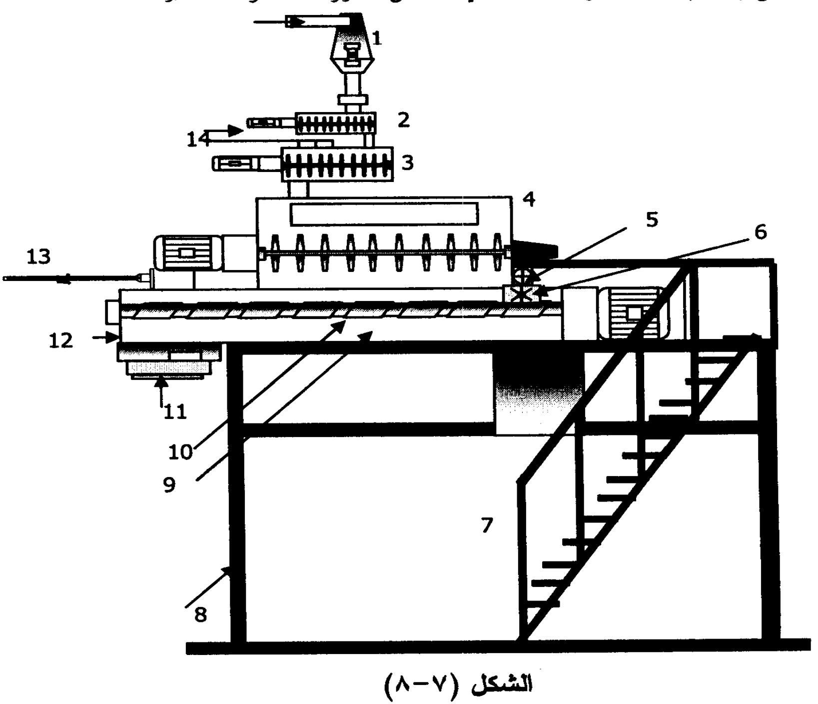
الشكل ٧-٧

العجين بصورة متحببة .

٥- البريمة SCREW وتقوم بإتمام عملية العجن ثم بثق العجين ليخرج من فورمة التــشكيل في صورة مكرونة رطوبتها تتراوح مابين 28%-30% ، والشكل (٧-٦) يعرض مخططاً صـــندوقياً يوضح فكرة عمل المكابس الحديثة ، والشكل (٧-٧) يعرض صورتين لمكبس خط قصير فالشكل (أ) يعرض صورة مكبس خط قصير لخط من صناعة شـــركة SASIB BRAIBANTI ، والـــشكل (ب) يعرض صورة مكبس خط قصير لخط من صناعة شركة ANSELMO طاقتـــهما الإنتاجيـــة 2طن / الساعة .

٧-٤ مكابس الخطوط القصيرة الحديثة

الشكل (٧-٨) يبين الأجزاء الأساسية في مكابس المكرونة للخطوط القصيرة .



الشكل (٧-٨)

حيث إن :

1 سيكلون استقبال الدقيق من خط الدقيق ومثبت عليه هزاز

2 بريمة الملقم (الدوزر) وذلك لمعايرة معدل تدفق الدقيق

3 بريمة الخلاط الابتدائي والذي يتم فيه خلط الدقيق الخارج من ملقم الدقيق والماء الخارج من وحدة معايرة الماء

4 الخلاط الرئيسي (المعجن)

5 كبسولة لنقل العجين من المعجن إلى خلاط الفاكيوم

6 خلاط الفاكيوم

7 سلم المكبس

8 ركائز حمل المكبس

9 قميص تبريد بريمة البثق (أسطوانة التبريد)

10 بريمة البثق

11 فورمة التشكيل

12 رأس تبريد بريمة البثق

13 ونش لحمل فورمة التشكيل

14 دخول الماء

والشكل (٧-٩) يبين شكلاً توضيحياً لمكبس الخط القصير لشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

1 مجموعة تخفيض حركة وحدة المعايرة

2 مجموعة تخفيض حركة المعجن

3 الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن

4 مجموعة الحركة المحورية للمعجن

5 مجموعة تخفيض حركة الكبسولة

6 مجموعة تخفيض حركة خلاط الفاكيوم

7 مجموعة تخفيض حركة البريمة

8 مجموعة تخفيض حركة طارد البريمة

9 مجموعة القدرة الهيدروليكية للفورمة

11 كراسي محور الكبسولة

12 كاتينة الكبسولة

13 كراسي محور خلاط الفاكيوم

جوانات محاور تعليق بدالات المعجن	14
جاك طرد البريمة	15
محرك إدارة البريمة	16
عداد ضغط البريمة	17
كاتينة ونش الفورمة	18

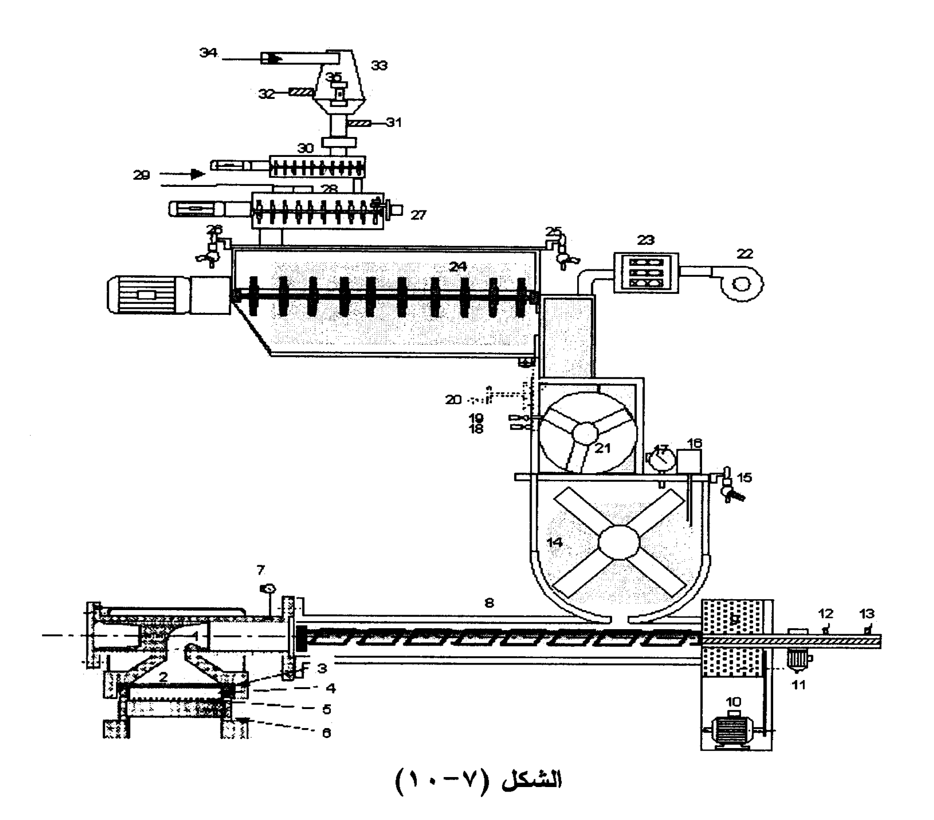
الشكل (٧-٩)

والشكل (٧-١٠) يبين مخططاً توضيحياً يبين جميع أجزاء مكبس الخط القصير مبينا فيه جميع عناصر التحكم والتفاصيل الدقيقة للمكبس .

حيث إن :

مخرج العجين من البريمة	1
مخروط لتوزيع العجين على الفورمة وتجانس العجين	2
حلقة مزودة بجوان لمنع تسرب العجين	3
الحلقة العلوية للفورمة	4
فلتر لحماية البلوف (شبكة من السلك الإستانلستيل بفتحات 1.5mm	5
فورمة التشكيل	6
عداد الضغط وعليه مفتاحان: مفتاح إلكتروميكانيكى ومفتاح إلكتروني، يوصلا بنظام التحكم	7
البريمة	8
صندوق تروس البريمة	9
محرك إدارة صندوق التروس الخاص بالبريمة بواسطة السيور	10
محرك طرد البريمة عند عمل صيانة للبريمة وهو مزود بصندوق تروس وحشمة تعمل على تحريك فتيل يقوم بطرد البريمة جهة اليسار	11
مفتاحان تقاربيان لتحديد بداية ونهاية مشوار فتيل الطرد	12,13
خلاط الفاكيوم	14
مجموعة فتح غطاء خلاط الفاكيوم ومثبت عليها مفتاح نهاية مشوار وقفل كهرومغناطيسى	15
مجس مستوى تناظري يحدد موضع العجين بالضبط في الخلاط	16
عداد فاكيوم مثبت عليه مفتاح حدي يضبط عند الضغط الأدنى المسموح به للفاكيوم ويوصل مع نظام التحكم	17
مفتاح نهاية مشوار الفتح الكامل لبوابة المعجن عند عمل تفريغ لمحتويات المعجن قبل توقف المكبس	18
مفتاح نهاية مشوار الفتح الجزئي لبوابة المعجن أثناء التشغيل المعتاد	19

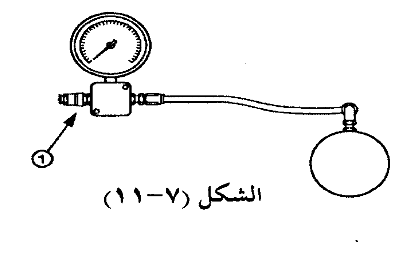
20	مجموعة رفع وخفض بوابة المعجن
21	كبسولة تقوم بإمرار العجين بين منطقتين مختلفتين فى الضغط
22	مروحة بمجموعة تسخين مدخل الكبسولة
23	مجموعة سخانات
24	المعجن
25,26	مجموعة إحكام غلق بوابة المعجن وتتكون من مجموعة إحكام ميكانيكية مع مفتاح نهاية مشوار لمنع تشغيل المعجن عند فتح بابه وقفل كهرومغناطيسى يمنع فتح الباب أثناء التشغيل
27	باب الخلاط الابتدائي ومزود بمفتاح نهاية مشوار لمنع فتح الباب أثناء التشغيل
28	الخلاط الابتدائي
29	مدخل الماء و الإضافات السائلة
30	بريمة الملقم وذلك لمعايرة معدل تدفق الدقيق
31	محس المستوى الأدنى للدقيق
32	محس المستوى الأعلى للدقيق
33	سيكلون لفصل الدقيق عن الهواء الحامل له
34	دخول الهواء القادم من بلاور الدقيق
35	محرك اهتزازي يعمل عندما يكون الدقيق واصلاً للمستوى العلوي 32


34
33
35
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
20
19
18
21
17
16
15
14
7
8
12
13
3
2
4
5
6
11
10

الشكل (٧-١٠)

* * *

والشكل (٧-١١) يبين كيفية توصيل عداد الضغط ببريمة بثق العجين لمعرفة ضغط البريمة لمكابس شركة ST BRAIBANTI .

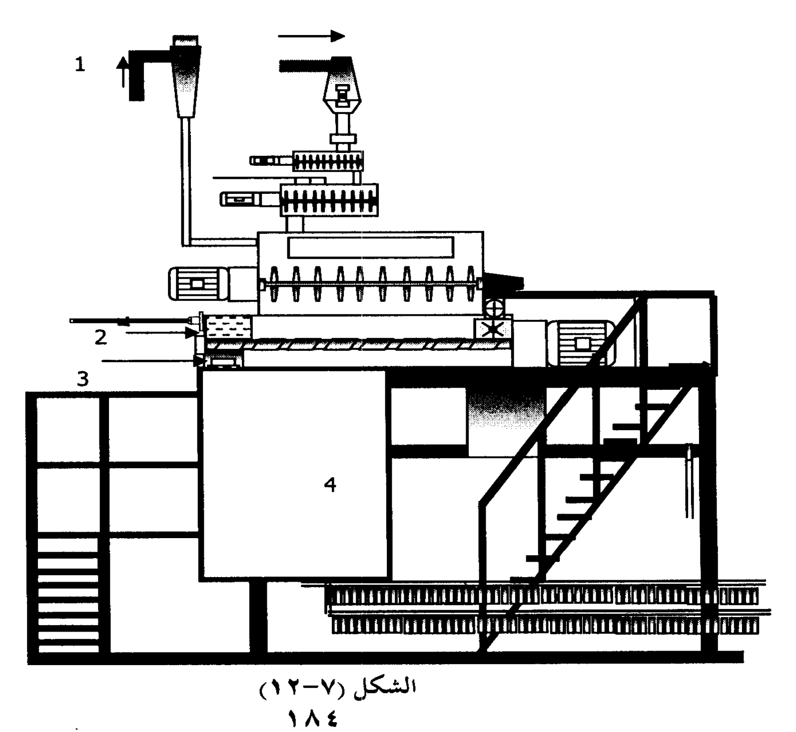


الشكل (٧-١١)

و ينبغى ملء الماسورة الواصلة بين عداد الضغط وبريمة البثق بفازلين طبي بعد كل 150 ساعة تشغيل حيث يتم فك غطاء الصمام 1 لحقن الفازلين الطبي بواسطة مشحمة سعتها 30 سم مكعب ثم إعادة غطاء الصمام لوضعه الطبيعي مرة أخرى .

٧-٥ مكابس الخطوط الطويلة الحديثة

الشكل (٧-١٢) يبين الأجزاء الأساسية في مكابس المكرونة للخطوط الطويلة .



الشكل (٧-١٢)

ولا تختلف مكابس الخطوط الطويلة عن مكابس الخطوط القصيرة إلا في وضع فورمة التشكيل وفي وجود سيكلون رابش المكرونة الناتجة عن تسوية الحدود السفلية للمكرونة الإسباكتي حيث يتم إضافتها مرة أخرى للمعجن لإعادة تشكيلها وكذلك في وجود خطوط راجع الشماعات .

حيث إن :

سيكلون المكرونة الراجعة من الناشر لإعادة تصنيعها 1

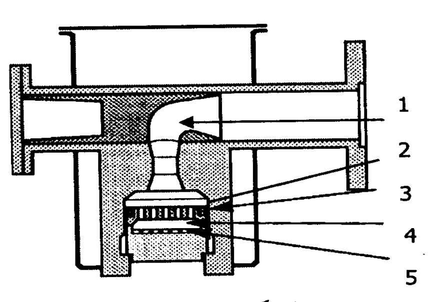
خزان تبريد رأس البريمة 2

فورمة تشكيل الخط الطويل 3

مكان الناشر 4

الشماعات الراجعة إلى الناشر 5

والشكل (٧-١٣) يبين قطاعاً توضيحياً في رأس بريمة الخط الطويل لشركة ST BRAIBANTI ليبين موضع تثبيت فورمة التشكيل .



الشكل (٧-١٣)

حيث إن :

مخرج العجين من البريمة 1

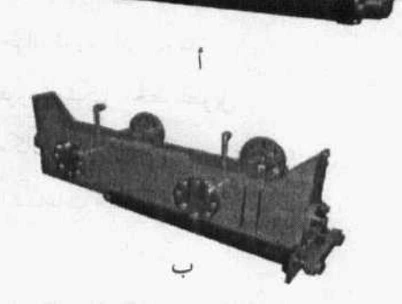
مبيت الموزع و فورمة 2

موزع المكرونة وبه أماكن تثبيت الجوانات 3

فلتر لحماية البلوف (شبكة من السلك الإستانلستيل بفتحات 1.5 مم 4

فورمة التشكيل 5

والشكل (٧-١٤) يعرض صورة لناشر مكبس خط طويل ببريمتين طاقته الإنتاجية 2000kg/h وصورة لناشر مكبس خط طويل بأربع براريم طاقته الإنتاجية 4000kg/h من إنتاج شركة ANSELMO .



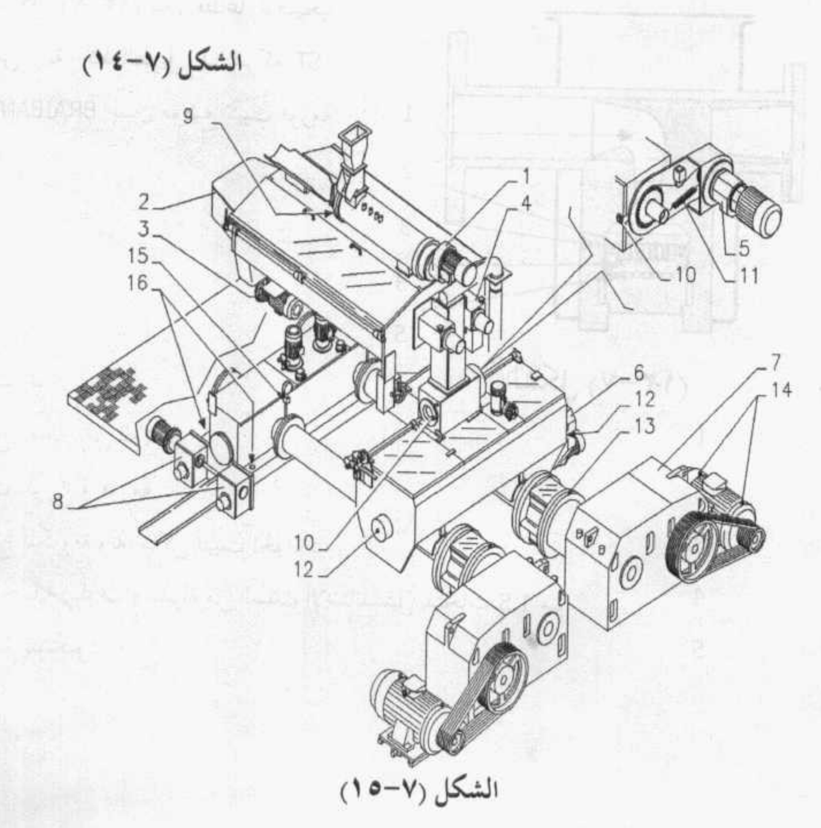
أ

ب

الشكل (٧-١٤)

وتزود رأس البريمة بثرموستات درجة حرارة لتنظيم درجة حرارة رأس البريمة ومن ثم تنظيم درجة حرارة العجين .

والشكل (٧-١٥) يعرض مخططاً توضيحياً لمكبس خط الطويل من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .



الشكل (٧-١٥)

حيث إن :

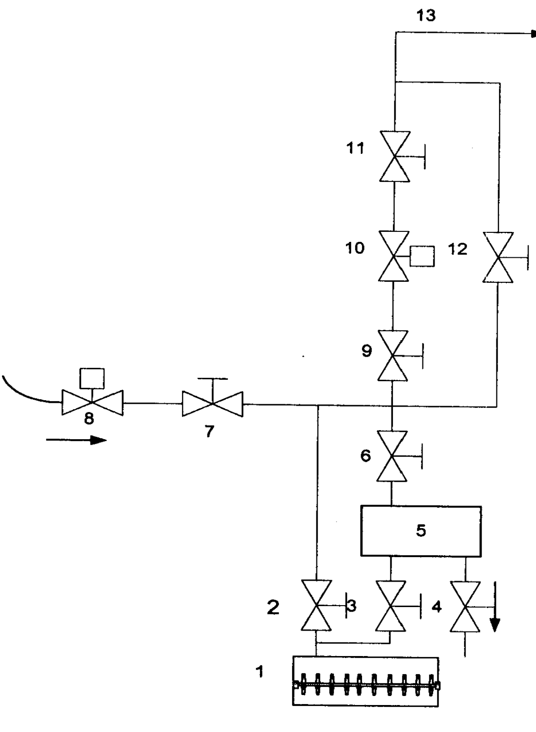
مجموعة تخفيض حركة وحدة المعايرة	1
مجموعة تخفيض حركة المعجن	2
الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن	3
مجموعة الحركة المحورية للمعجن	4
مجموعة تخفيض حركة الكبسولة	5
مجموعة تخفيض حركة خلاط الفاكيوم	6
مجموعة تخفيض حركة البريمة	7
مجموعة تخفيض السرعة وحدة طرد الفورم	8
كراسى محور المعجن	9
كراسي محور الكبسولة	10
كاتينة الكبسولة	11
كراسى محور خلاط الفاكيوم	12
جوانات محاور تعليق بدالات المعجن	13
محرك إدارة البريمة	14
عداد ضغط البريمة	15
جاك طرد البريمة	16
كاتينة ونش الفورمة	17

٧-٦ منظومة الفاكيوم VACUUM SYSTEM

الشكل (٧-١٦) يبين منظومة الفاكيوم خلاط الفاكيوم فأثناء تشغيل المكبس يتم فتح الصمامات اليدوية 3,4,6,9,11 فتقوم مضخات التفريغ الموصلة بالخط 13 خلاط الفاكيوم 1 و فتح الصمام الكهربي 10 علما بأن الصمام يكون مغلقاً أثناء DRAINAGE ويفتح بعد دقيقتين من DRAINAGE .

وعند الحاجة لتنظيف الفلتر 5 والذي يمنع وصول حبيبات العجين إلى مضخات التفريغ يتم غلق الصمامات 3,6 وفتح الصمام 4 علماً بأنه ينصح بتنظيف الفلتر كل 24 ساعة تشغيل للمكبس وتستخدم الصمام البديل 2 عند وجود مشكلة في الفلتر .

وينصح بفتح الصمام اليدوي 7 أثناء تشغيل المكبس فعند حدوث انسداد كامل لخط التفريـــغ



الشكل (٧-١٦)

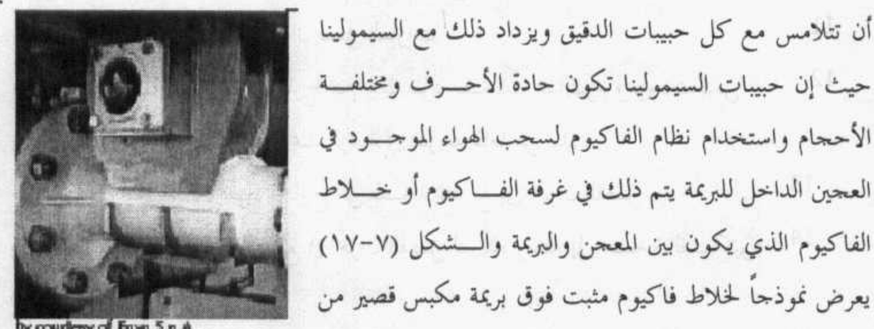
يفتح الصمام الكهربي 8 أتوماتيكياً لإدخال هواء إلى مضخة التفريغ من الهواء جوى ومن ثم يمنـــع حدوث زيادة حمل على مضخات التفريغ .

وفيما يلي العلاقة بين السعة التشغيلية لمضخات التفريغ المـــستخدمة فى مـــصانع المكرونـــة Q (m³/ hr) بالمتر مكعب لكل ساعة . والسعة الإنتاجية لخطوط التشغيل Q′(kg/hr).

$$Q\ (m^3/hr) = 0.12\ Q'(kg/hr)$$

في حين أن ضغط التفريغ أو الخلخلة المطلوب الوصول إليه يتراوح مابين 600-650 mm Hg ملي متر زئبق .

والجدر بالذكر أنه عندما يكون الماء ملامسا لحبيبات السيمولينا أو الدقيق تتكــون فقاعــات ميكروسكوبية من الهواء تحول دون ترطيب حبيبات الدقيق ويصبح من الصعب على جزيئات الماء أن تتلامس مع كل حبيبات الدقيق ويزداد ذلك مع السيمولينا حيث إن حبيبات السيمولينا تكون حادة الأحــرف ومختلفــة الأحجام واستخدام نظام الفاكيوم لسحب الهواء الموجــود في العجين الداخل للبريمة يتم ذلك في غرفة الفــاكيوم أو خــلاط الفاكيوم الذي يكون بين المعجن والبريمة والــشكل (٧-١٧) يعرض نموذجاً لخلاط فاكيوم مثبت فوق بريمة مكبس قصير من إنتاج شركة فافا الإيطالية FAFA SPA



الشكل (٧-١٧)

واستخدام نظام الفاكيوم لسحب الهواء الموجود في العجين الداخل للبريمة يزيد من بلل حبيبات الدقيق ويساعد علي تجانس العجين وهناك فائدة أخرى للفاكيوم هو تبخير أي زيــادة في المــاء موجودة في العجين في نهاية مرحلة العجن علما بأن الجيلوتين يكون ظمآن للماء حيــث يمــتص 200% ماء بالنسبة لوزنه في حين يمتص النشا الماء بمعدل 35% من وزنه . ولأسباب فنيــة فــإن العجين المستخدم في صناعة المكرونة لا يمكن أن يكون طرياً من هذه النقطة يتضح أهمية استخدام مضخات الفاكيوم .

الشكل (٧-١٨) يبين مخططاً لمضخات الفاكيوم لأحد مصانع المكرونة يتــألف مــن ثــلاث مضخات .

حيث إن :

خزان فصل الماء عن الهواء المسحوب من خلاطات الفاكيوم للخطوط	1
زجاجة بيان لمعرفة مستوى الماء فى الخزان لتصريفه فى الوقت المناسب	2
عداد فاكيوم	3
خط سحب الهواء من خلاطات الفاكيوم فى الخط	4
مجمع الهواء المسحوب من مضخات الفاكيوم بالخطوط بعد فصل الماء	5
محبس يدوى لصرف الماء المتجمع فى أسفل مجمع هواء الفاكيوم	6
محبس يدوى عند بداية خط السحب لمضخات الفاكيوم	7
عداد فاكيوم لقياس ضغط الفاكيوم عند مدخل كل مضخة	8

9 صمام لا رجعي

10 مضخة فاكيوم وتتكون من عضو دوار لا مركزي مع العضو الثابت

11 مخرج الهواء المفصول بواسطة خزان فصل الغازات

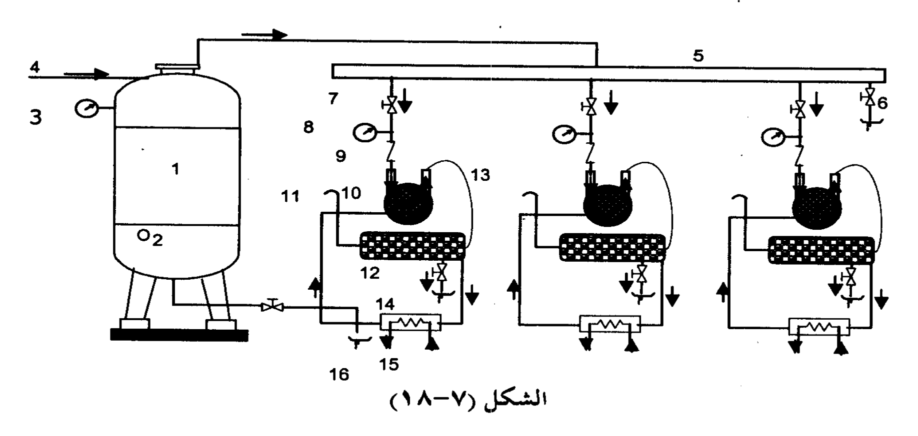
12 خزان فصل الغازات عن الماءِ الخارج من خط طرد مضخات الفاكيوم ومزود بمحبس يدوى أسفله لصرف ماء الخزان عند الرغبة في تفريغه تماما من الماء .

13 خرطوم مرن لنقل الماء والهواء الخارج من مضخة التفريغ إلى خزان الفصل

14 مبادل حراري لتبريد الماء المتجمع في خزان الفصل لتبريده ونقله إلى مضخة الفـــاكيوم لتبريدها

15 دخول وخروج الماء القادم من الشيلر

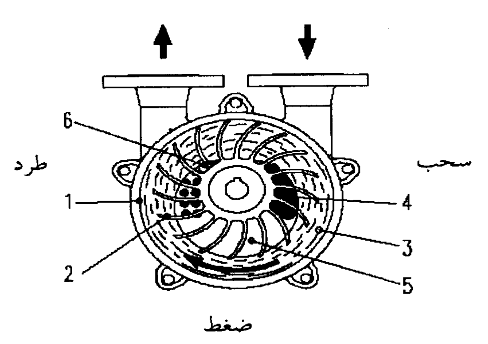
16 مصرف للماء المتكاثف فى خزان الهواء الرئيسي



الشكل (٧-١٨)

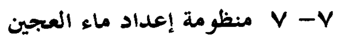
والشكل (٧-١٩) يبين نظرية عمل مضخة التفريغ شركة ROBUSCHI .

نظرية عمل مضخة التفريغ



الشكل ٧-١٩

تتكون المضخة من العنصر الأسطواني 1 ويدور بداخله العضو الدوار 2 دوراناً لامركزياً ، فيقوم العضو الدوار بإزاحة الماء الموجود بداخل المـــضخة (ســـائل الخدمة) ونتيجة لقوى طرد مركزية إلى الحلقات 3 ، فيسحب الغاز من فتحـــة الدخول 4 ويـــتم ضـــغطه العـــضو 5 وخروجه من فتحة الخروج للمضخة .

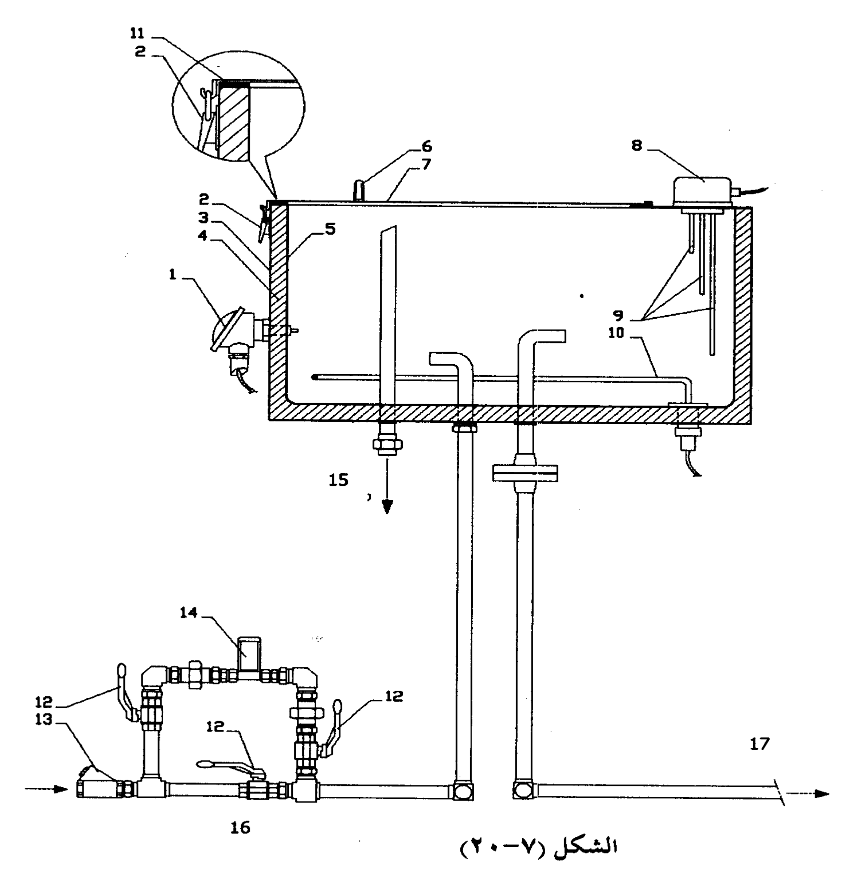


٧- ٧ منظومة إعداد ماء العجين

والشكل (٧-٢٠) يبين منظومة إعداد ماء العجين بدرجة الحرارة المناسبة والتي تتراوح مابين 30 إلى 35 درجة مئوية لشركة ST BRAIBANTI حيث يتم تغذيتها بماء الشرب من مـــصدر المـــاء العمومي وتسخينها بواسطة سخان كهربي وتغذية ماء العجين عند درجة الحـــرارة المطلوبـــة إلى وحدة معايرة ماء العجين الحجمية والجدير بالذكر أنه يمكن تسخين ماء العجين الموجود في الخزان بواسطة منظومة من سخان و ثرموستات علما بأنه يمكن استبدال السخان الكهربي بسربنتينة ماء ساخن من الغلاية يتم التحكم فيها إما باستخدام ثرموستات وصمام كهربي أو باستخدام مجـــس درجة حرارة تناظرى PT100 وصمام تنظيم تدفق نيوماتيكى .

حيث إن :

مجس درجة حرارة	1	قطب (إلكترود)	9
محبس يدوى	2	مقاومة كهربية	10
وعاء	3	جوان	11
عازل	4	محبس يدوى	12
خزان	5	مرشح	13
ذراع	6	صمام كهربي	14
غطاء	7	مخرج الماء الزائد في خزان ماء العجين	15
مجس مستوى	8	دخول الماء من مصدر ماء الشرب	16
		وحدة المعايرة الحجمية للماء	17



الشكل (٧-٢٠)

٧-٨ منظومة معايرة المواد الخام DOSER والخلاط الابتدائي PREMIXER

وتقوم (وحدة معايرة المواد الخام) الدوزر بتحديد نسبة خلط الدقيق أو السيمولينا مع المـــاء ويجب أن يتوافر في مجموعة الدوزر الدقة حيث يكون هناك نظام تزامن دقيق بين الأجزاء المختلفة لمجموعة الدوزر ، وهناك أنظمة مختلفة لمجموعة معايرة المواد الخام نذكر منها ما يلي :

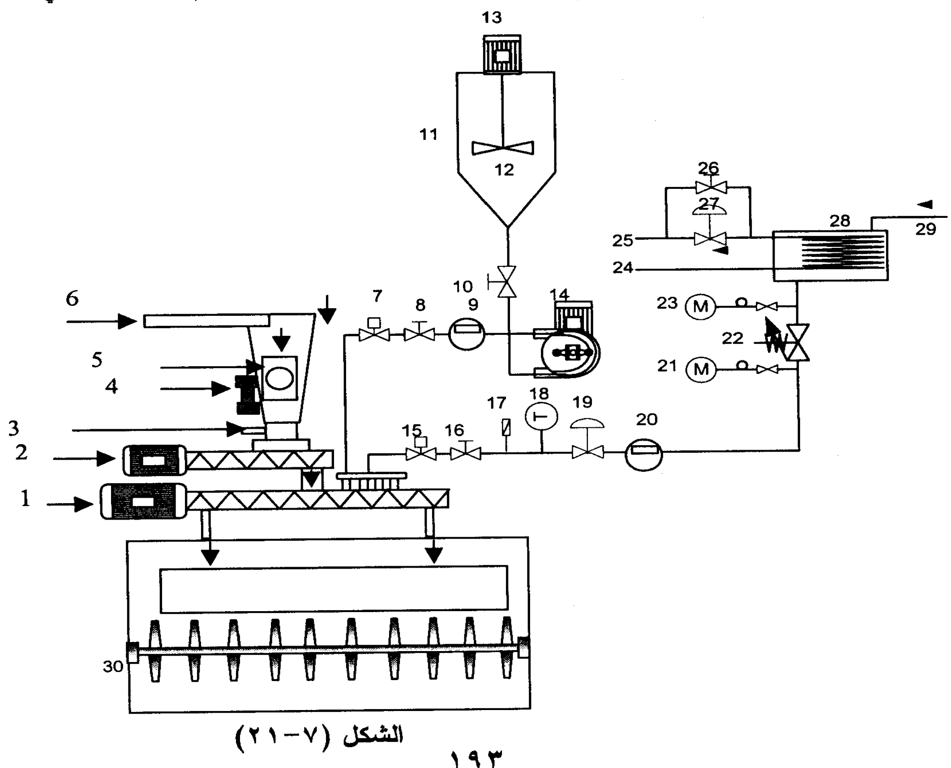
١- مجموعة معايرة حجمية .

٢- مجموعة معايرة وزنية .

٣- مجموعة معايرة مختلطة .

والجدير بالذكر أن كل مكبس يستخدم مجموعة المعايرة التي تناسبه، وينصح بتغذية وحدة معايرة المواد الخام من سيكلون حيث يقوم السيكلون بفصل الدقيق عن الهواء المستخدم في نقله وكذلك ينصح بتغذية وحدة إضافة الماء من خزان به ماء مزود بمجموعة تسخين لهذا الماء لدرجة الحـــرارة المطلوبة والذي يتراوح مابين 40 C : 15 وتغذية الإضافات السائلة مثل البيض والــسبانخ ...إلخ من مضخة الإضافات PRISMATIC وتتميز هذه المضخة بإمكانية ضخ الــسوائل ذات المــواد الصلبة العالقة بها .

أما الخلاط الابتدائي فيقوم بتجميع المواد الخام القادمة من وحدة المعايرة ويقوم بالخلط المبــدئي



الشكل (٧-٢١)

ويتكون من أسطوانة تحتوى بداخلها على عمود ببدالات ويوجد على أحد جوانب الخلاط باب يمكن فتحه لتنظيف عنصر التبديل والجسم الداخلي للأسطوانة ويدور الخلاط الابتدائي بسرعة عالية للوصول إلى خلط جيد في خلال ثواني قليلة .

ويصنع عادة جسم الخلاط الابتدائي من الإستانلستيل وكذلك تصنع البدالات من الإستانلستيل والجدير بالذكر أن الدقيق أو السيمولينا يتم إدخاله مباشرة إلى الخلاط الابتدائي في حين يتم حقن الماء بواسطة مجموعة من الرشاشات الطولية على امتداد الخلاط الابتدائي ويوجد مجموعة من الرشاشات الطولية لحقن الإضافات السائلة .

والشكل (٧-٢١) يعرض مخططاً توضيحياً لمجموعة معايرة وخلاط ابتدائي ومعجن حديث .

حيث إن :

1 محرك إدارة الخلاط الابتدائي

2 محرك إدارة بريمة معايرة الدقيق وهذا المحرك يتم التحكم في سرعته مغير سرعة

3 مجس المستوى الأدنى للدقيق ويسبب إيقاف مجموعة الدوزر فى حالة عدم وجود الدقيق

4 هزاز سيكلون الدقيق

5 مجس مستوى الدقيق فى السيكلون ويتم في طلب أو منع طلب الدقيق من قسم الدقيق

6 خط دخول الدقيق من وحدة المواد الخام

7 صمام كهربي يتحكم في دخول الإضافات السائلة

8 محبس يدوى

9 مقياس تدفق رقمي

10 محبس يدوى

11 خزان الإضافات السائلة وهو مزود بخلاط يتم إدارة طوال فترة استخدام الإضافات السائلة لمنع ترسب المواد الصلبة العالقة مع الماء

12 مروحة الخلط

13 محرك تدوير السائل بخزان الإضافات

14 مضخة الإضافات وتتميز بقدرتها على ضخ المواد الصلبة العالقة بالسوائل

ويتم التحكم فى معدل الإضافات وذلك بالتحكم فى سرعة المضخة بواسطة مغير سرعة INVERTER

15 صمام كهربي يتحكم فى دخول ماء العجين

16 محبس يدوى

17 مجس درجة حرارة تناظرى PT100

18 مجس درجة حرارة

19 صمام تدفق ثنائي المسار نيوماتيكى

20 مقياس تدفق رقمي

21 مقياس ضغط

22 منظم ضغط ميكانيكي

23 مقياس ضغط

24 دخول ماء العجين

25 خروج ماء العجين الساخن

26 محبس يدوى

27 صمام تدفق ثنائي المسار نيوماتيكى

28 حلة تسخين ماء العجين وهى مزودة بمبادل حراري يمر فيه ماء ساخن من الغلاية ويتم التحكم في تدفق الماء الساخن في المبادل الحراري بصمام ثنائي المسار نيوماتيكى

29 من مصدر الماء العمومي

30 المعجن

والشكل (٧-٢٢) يعرض صورة خلاط ابتدائي PREMIXER من إنتاج شركة ANSELMO .

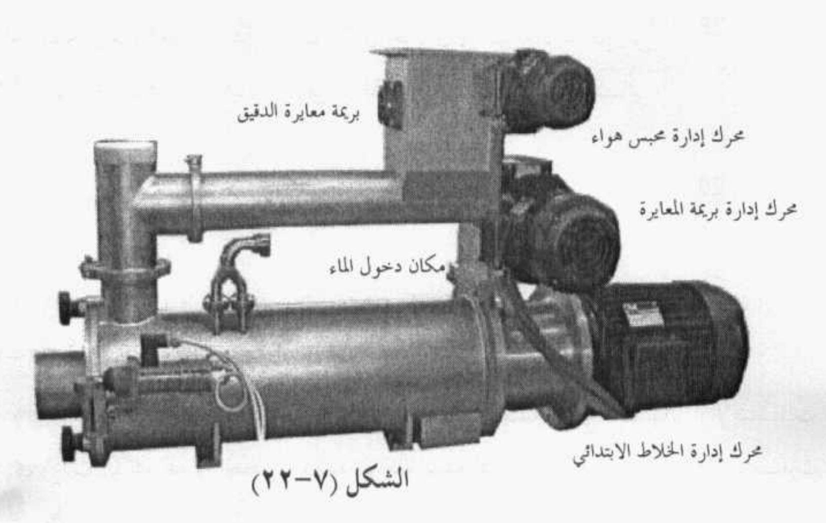
٧-٩ الخلاط الرئيسي (المعجن) Mixer

يعتبر الخلاط من العناصر المهمة حيث يقوم بخلط العناصر الصلبة مع السوائل والإضافات الأخرى وذلك أن تتم عملية العجن ، وهذه المرحلة مهمة للسيمولينا والدقيق ، فإذا لم يحدث امتصاص للسوائل لجميع حبيبات الدقيق أو السيمولينا بنفس المعدل يصبح من الصعب الحصول على عجين متجانس ومن ثم نحصل على مكرونة جافة بها العديد من الملاحظات مثل البثور البيضاء

ويعتبر تجانس العجين من السمات الأساسية للمكبس فالمكابس الجديدة تفي بهذا الغرض وتمنع وجود حبيبات دقيق جافة مختلطة مع حبيبات دقيق رطبة جدا في العجين .

حيث تقوم بترطيب كل حبيبات الدقيق أو السيمولينا بالكمية المناسبة للماء حيث إن كل حبيبات الدقيق أو السيمولينا ليست متساوية الحجم ومن ثم فإن معدل تشربها للماء يختلف ، فالحبيبات الصغيرة للحجم تتشرب الماء بمعدل أكبر من مثيلتها الكبيرة في الحجم والمشكلة الكبيرة هو أن الحبيبات الصغيرة في الحجم تبتل أكثر من اللازم والكبيرة تكون جافة وهذا يسبب انهيار الجيلوتين ومن ذلك يتضح أهمية الخلاط المبدئي ونظرية عمل الخلاطات المبدئية تختلف من شركة إلى شركة أخرى علما بأن الخصائص الفنية للخلاطات المبدئية تكون في الغالب من أسرار الشركات المصنعة .

ويوضع الخلاط الرئيسي أسفل الخلاط الابتدائي وهو معد لإنتاج العجين ومصمم بحيث يستغرق العجين الوقت المناسب للوصول إلى عجين متجانس حتى مع المواد الخام التي يصعب خلطها وعادة فإن سرعة عمود الإدارة للخلاط الرئيسي ثابتة وتتحرك البدالات بطريقة غير محورية لتجنب المناطق الميتة التي لا يحدث فيها خلط مناسب كما أن البدالات يمكن ضبط زاوية ميلها على عمود الإدارة ومن ثم التحكم في فترة بقاء العجين داخل الخلاط .



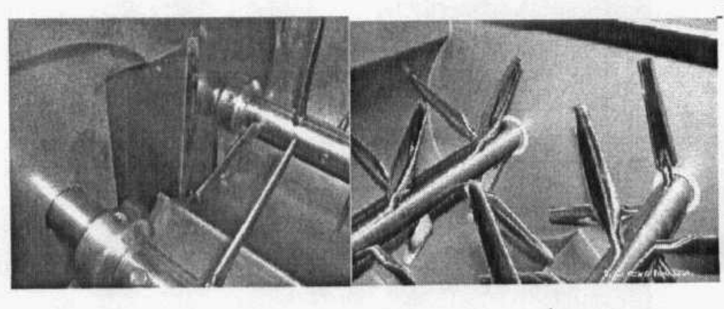
الشكل (٧-٢٢)

ويستخدم صندوق تروس لتقليل سرعة محرك الخلاط وعادة فإن نظـام الإدارة بـين المحـرك وصندوق التروس يتم باستخدام وصلة هيدروليكية للتخلص من القوى المستعرضة أثناء بدء تشغيل الخلاط عند ملء الخلاط بالمواد الخام .

وعادة تصنع جميع الأجزاء الملامسة للعجين من الداخل من الإستانلستيل ويوضع أعلى الخـلاط غطاءين شفافين من الزجاج البلاستيكي الشفاف لإمكانية متابعة عملية الخلط ، وعادة يـستخدم نظام أمان مزدوج لمنع فتح هذه الأغطية الشفافة أثناء التشغيل ويزود الخـلاط المـزدوج بقفـل كهرومغناطيسى يغلق أثناء التشغيل ومن ثم لا يمكن فتح باب الخلاط أثناء الدوران وكذلك مفتاح نهاية مشوار للتأكد من أن الباب مغلق .

ويوجد بوابة خروج يمكن التحكم في وضعها فأثناء التشغيل يتم ضبطها على مـستوى معـين وعند الحاجة لتفريغ الخلاط يتم فتح البوابة عند أقصى فتحة ممكنة ، والجدير بالـذكر أن هـذه البوابة في بعض المكابس يتم التحكم فيها بمحرك كهربي بدلا من فتحها بواسطة طـارة يدويـة وتزود البوابة بمفتاحي نهاية مشوار العلوي يمنع تشغيل المكبس على وضع إنتاج PRODUCTION إلا إذا كانت البوابة لأعلى والسفلي يمنع تشغيل المكبس لعمل تفريغ للخلاط المزدوج إلا إذا كانت البوابة لأسفل لتفريغ الخلاط المزدوج تماما ويتم دفع هواء ساخن عند مخرج هذه البوابة قادم من مروحة مزودة بعنصر تسخين كهربي لتسخين الكبسولة النازل إلى خلاط الفاكيوم كما سيتضح فيما بعد .

وعادة تزود الأغطية الزجاجية للخلاط المزدوج بجوانات لمنع تسرب ماء الغسيل عند اسـتخدام نظام غسيل أتوماتيكي وأحيانا يزود جسم الخلاط بنظام للتحكم في درجة حرارة العجين الموجود بداخل الخلاط .



أ ب

الشكل (٧-٢٣)

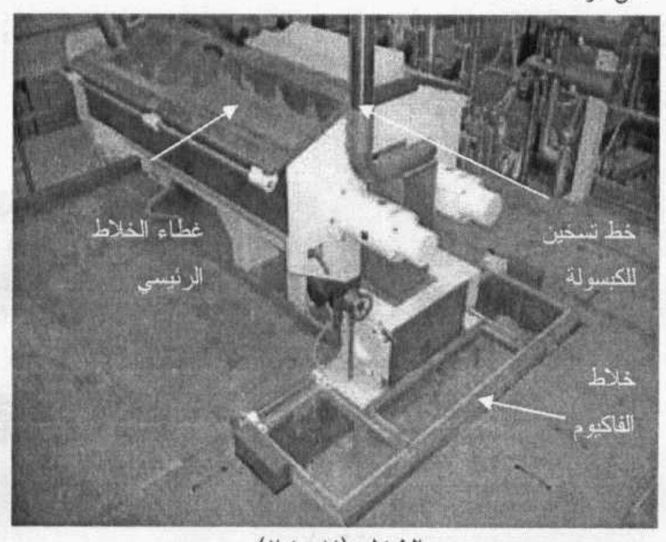
والشكل (٧-٢٣ أ) يعرض الأعضاء الدوارة لمعجن مزدوج لخطوط شـركة FAFA S.P.A الإيطالية ، والشكل (ب) يعرض الأعضاء الدوارة لمعجن مزدوج لخطوط شـركة ANSELMO الإيطالية .

ويلاحظ أن المعجن مزود بعامودين إدارة كلا منهما يحمل مجموعة مـن البـدالات وهـذين العمودين يدوران بسرعة متوسطة الأمر الذي يزيد من تلامس جزيئات المـاء لحبيبـات الـدقيق وكذلك تحدث دوامات في الخليط تزيد من تجانسه بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الأعمدة تتحـرك حركة ترددية أفقية في الاتجاه الطولي للعمود وفى حدود 6 سم علما بأن العمـودين يتحركـان بصورة متعاكسة على جانبي الخلاط الأمر الذي يمنع ارتكاز العجين في خزان الخلاط لعدم وجود نقاط ميتة في المعجن بالإضافة إلى تحسين خواص العجن والحصول على خليط متجانس .

وكذلك يستخدم مبدأ التدوير والضغط في برابم المكبس لتحسين تجانس العجين .

والشكل (٧-٢٤) يعرض معجناً مزدوجاً لخطوط مكرونـة طاقتـها الإنتاجيـة تـصل إلى 4000kg/h من إنتاج شركة ANSELMO .

وكفاءة الخلاط الرئيسي (المعجن) تقاس بزمن الخلط فكلما قل زمن الخلط قل حجم المعجن أو زادت الطاقة الإنتاجية لنفس الحجم ومن ثم زادت كفاءة المعجن ، فالترطيب الصحيح لحبيبـات الدقيق يسبب تعجيل امتصاص الماء بواسطة النشا وبواسطة الجيلوتين الذي يمتص الماء بصورة أكبر تصل إلى خمس مرات ضعف .



الشكل (٧-٢٤)

والجدير بالذكر أنه من أجل الحصول على امتصاص متجانس للسوائل (الماء – البيض) بواسطة حبيبات الدقيق أو السيمولينا يجب تحقيق الشرطين التاليين :

١- يجب أن يكون حجم حبيبات الدقيق متماثلة أو أن الحجم المتوسط لحبيبات الدقيق أو السيمولينا يقع في حدود معينة .

٢- يجب أن يحسب زمن الامتصاص الذي تحتاجه حبيبات الدقيق أو السيمولينا تبعا للحجم المتوسط لحبيبات الدقيق أو السيمولينا ودرجة حرارة الدقيق والسوائل .فكلما انخفضت درجة حرارة الدقيق أو السيمولينا كلما احتجنا لرفع درجة حرارة السوائل (الماء – البيض) .

وتوجد أنواع من المكابس تقوم بإعداد العجين في مدة لا تتجاوز 3-2 دقيقة بدلاً من 12-20 دقيقة وهو الزمن المطلوب لتحضير العجين في المكابس التقليدية .

والجدير بالذكر أن تقليل زمن العجن لدقيق أو سيمولينا ناعمة الحبيبات ومن ثم يزداد تباعا سرعة الإنتاج .

٧-١٠ خلاط الفاكيوم

تجدر الإشارة إلى أن تجهيز العجين مع وجود الأكسجين يساعد على تكاثر الإنزيمات ومن ثم يحدث تغير في لون المنتج (إلى اللون الرمادي بدلا من اللون الأصفر نتيجة لأكسدة الصبغات الطبيعية للسيمولينا) وحتى نتجنب هذه المشكلة يجب إجراء العجن داخل خلاط مفرغ من الهواء مستخدما كبسولة أو أجزاء أخرى .

وخلاط الفاكيوم يتم تغطيته بغطاء شفاف ويتم حماية هذا الغطاء بنظام حماية مزدوج كما هو الحال في الخلاط المزدوج وذلك بمفتاح نهاية مشوار يمنع الخلاط من الدوران طالما أن الغطاء مفتوح وكذلك قفل كهرومغناطيسى يمنع فتح الغطاء أثناء دوران الخلاط .

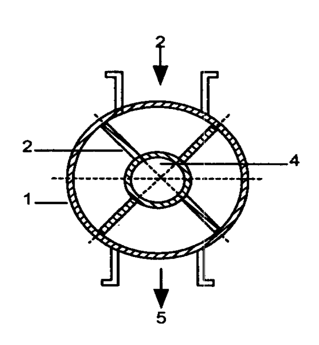
ويصنع وعاء هذا الخلاط وعمود الإدارة وبدالات الخلاط من الإستانلستيل ويصمم البدالات بحيث ينتقل العجين عموديا من فتحة دخول العجين من الكبسولة إلى فتحة أسطوانة البريمة ويستخدم مجس سعوى تناظري للمحافظة على استقرار مستوى العجين داخل الخلاط .

وفى حالة حدوث توقف للمكبس لعدة دقائق يجب غلق غطاء الخلاط لمنع حدوث تجفيف للعجين ، وعادة يتم توصيل خط تفريغ مزود بمرشح به قلب يمكن تنظيفه مع خلاط الفاكيوم .

والشكل (٧-٢٥) يبين مخططاً توضيحياً يوضح فكرة عمل الكبسولة CAPSOLISM .

حيث إن :

العضو الثابت	1
ريش العضو الدوار	2
مدخل العجين من منطقة ضغط الهواء	3
العضو الدوار	4
مخرج الكبسولة (منطقة الضغط المخلل)	5



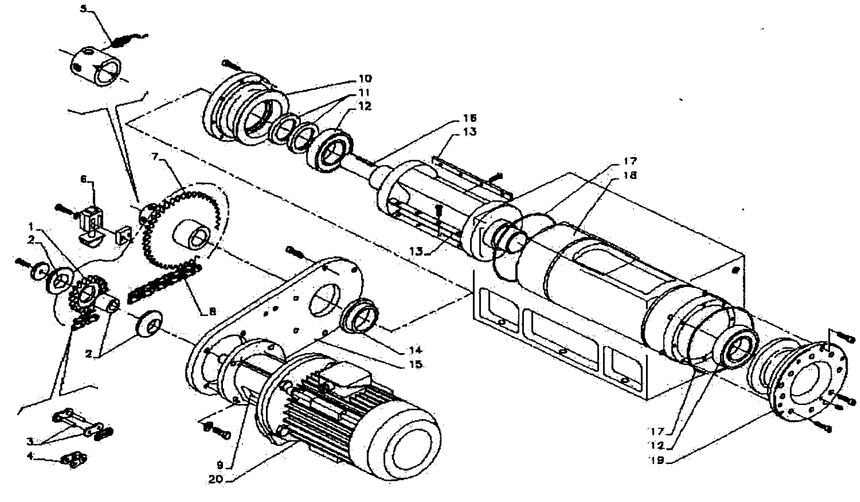
الشكل (٧-٢٥)

والشكل (٧-٢٦) يعرض صورة كبسولة مفككة من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

ترس بنيون	1	حلقة إحكام	11
محدد عزم	2	رولمان بلي	12
قفل كاتينة	3	سكينة تنظيف	13
وصلة كاتينة	4	جلبة مسافة	14
مجس حثي	5	لوح تثبيت المحرك وأجزاء الحركة	15
شداد الكاتينة	6	العضو الدوار	16
ترس نقل حركة	7	جوان حلقي	17
كاتينة	8	قميص (العضو الثابت)	18

مخفض سرعة	9	ركيزة (كرسى بلى)	19
كرسى بلى	10	محرك تشغيل الكبسولة	20



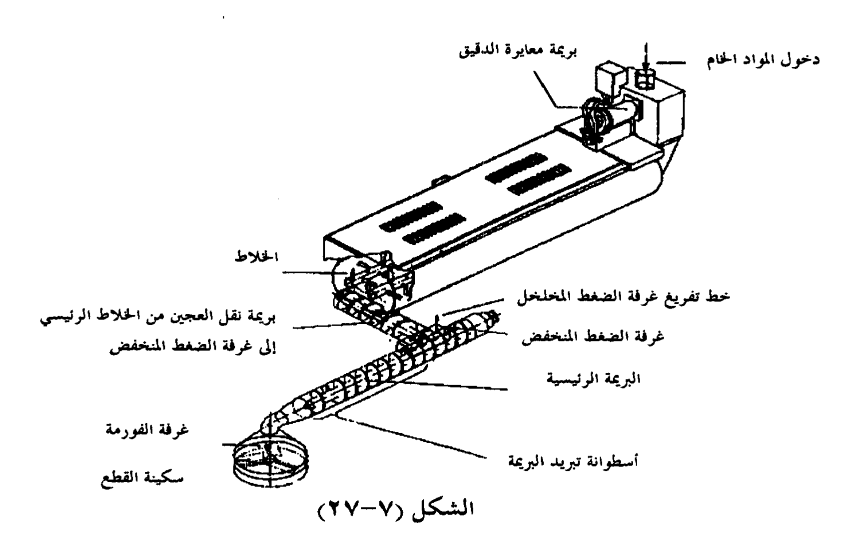
الشكل (٧-٢٦)

وتقوم الكبسولة بالمحافظة على فرق الضغط بين ضغط الخلاط الرئيسي وغرفة أو خلاط الفاكيوم أثناء إمرار العجين .

و يكون على هيئة كتل صغيرة من العجين المفرول والجدير بالذكر أن الكبسولة مـــا هـــي إلا محبس هواء AIR LOCK تماما كالمستخدم في خطوط نقل الدقيق الهوائية ولكن بتصميم خـــاص ، حيث يمر العجين القادم من الخلاط الرئيسي المزدوج إلى خلاط التفريغ بواسطة الكبسولة ، علما بأن أحرف قواديس الكبسولة تكون حادة جدا لذا يجب أخذ ذلك في الاعتبار عند التنظيف وعادة تزود الكبسولة بمحرك إدارة مزود بصندوق تروس و كاتينة لنقل الحركة مشدودة بشداد .

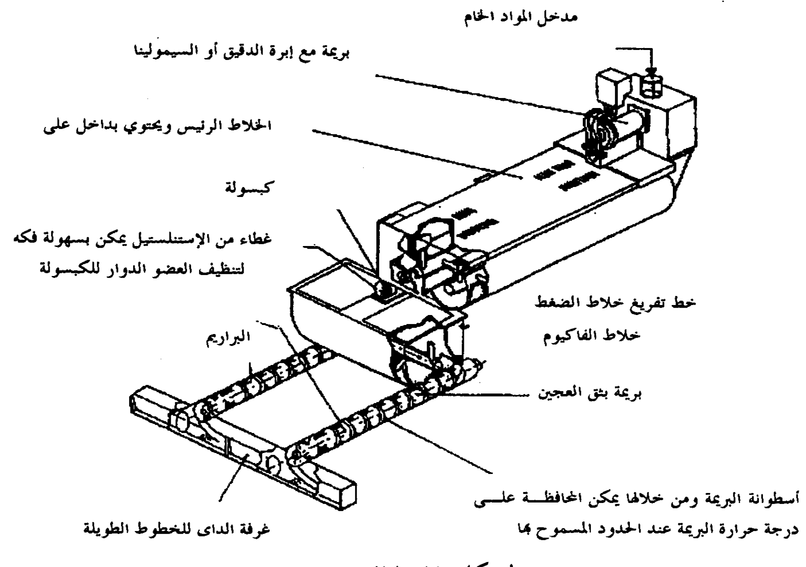
والجدير بالذكر أن الكبسولة تعمل على المحافظة على ضغط الفاكيوم لخلاط الفاكيوم فهي تعمل على إمرار العجين من منطقة الضغط العادي (الخلاط المزدوج) إلى منطقة ضـــغط مخلخـــل (خلاط التفريغ) مع المحافظة على ثبات ضغوط هاتين المنطقتين .

والشكل (٧-٢٧) يبين كيفية نقل العجين من المعجن الرئيسي إلى غرفة الضغط الفاكيوم لمكبس خط قصير من إنتاج شركة BUHLER .



الشكل (٧-٢٧)

والشكل (٧-٢٨) يبين كيفية نقل العجين من المعجن الرئيسي إلى خلاط الفاكيوم لمكبس خط طويل من إنتاج شركة BUHLER .



الشكل (٧-٢٨)

ويمكن حساب سعة وحدة التفريغ من المعادلة التالية :

CONSUMPTION (m^3/h) =production (kg/h)* 0.12

ويكون ضغط الفاكيوم مساويا 600: 650 mm hg ، والشكل (٧-٣١) يعرض صورة لخلاط الفاكيوم مع الكبسولة لخطوط المكرونة الخاصة بشركة ANSELMO .

ويغطى هذا الخلاط بغطاء زجاج بلاستيكي لإمكانية متابعة شكل العجين في الخلاط .

٧-١١ بريمة البثق والضغط

لإعطاء منتجات المكرونة الشكل المطلوب ، يجب بثق العجين عند ضغط مرتفع مع توفر المرونة الكافية عبر الفورمة المناسبة ، وفى حالة البثق المستمر للعجين تحت ضغط فإن الضغط المطلوب يتم توليده باستخدام البريمة وهذه المرحلة المهمة للانبثاق لها تأثير حاسم في جودة المنتج النهائي ويطلق

على هذه المرحلة لفظ Rheology Of extrusion Screw أي الانسياب في بريمة البثــق وهــذا المصطلح يشير إلى التصرفات الفيزيائية والتكنولوجية للعجين [١] .

وداخل البريمة يتم إدارة العجين ودفعة ناحية فورمة التشكيل (الفورمة) حتى يأخــذ العجــين الشكل المطلوب في فورمة التشكيل ،ووحدة تشغيل البريمة تتكون من صندوق تروس لإدارة البريمة و جاك ميكانيكي لإخراج البريمة ، وعادة يتم نقل الحركة من محرك إدارة إلى البريمة من خــلال صندوق تروس لتخفيض السرعة عبر مجموعة من الطنابير والسيور التي على شكل حرف v ويزود صندوق التروس بفتحة مربعة يتم إدخال البريمة بها وإحكام البريمة من الجهة الأخــرى بفلانجــة بمسامير ومن ثم يمكن بسهولة فك البريمة وإخراجها .

والجدير بالذكر أن وحدة البثق تختلف باختلاف نوع الخط ففي الخطوط القصيرة تكون برأس المكبس HEAD وفى الخطوط الطويلة تكون ماسورة انتشار SPREAD TUBE .

وتزود وحدة الانضغاط بأسطوانة أو أكثر كل واحدة يتم تقسيمها من الــداخل إلى قــسمين وتصنع الأسطوانات من الصلب الكربوني المشرشر طوليا لجعل عملية العجن أيسر.

وعادة فإن الخلوص بين السطح الخارجي للبريمة والسطح الداخلي للأسطوانة أقل من 2.5 mm وإذا زادت عن ذلك نحتاج إلى ضبط الخلوص .

وتصنع البريمة من الصلب الكربوني المغطى بطبقة من الكروم حيث تتميز بأنها ذات مناعة عالية للتآكل والصدأ وبالطبع يمكن أن تصنع من الإستانلستيل . ويزود الجزء الأمامي للأسطوانة بقميص تبريد ويتم التحكم في درجة حرارة الأسطوانة بنظام تحكم في درجة الحرارة .

والجدير بالذكر أن وحدة البثق تختلف باختلاف نوع الخط ففي الخطوط القصيرة تكون برأس المكبس وفى الخطوط الطويلة تكون ماسورة انتشار ، والشكل (٧-٢٩) يعرض مخططاً توضــيحياً لبريمة مكبس ببريمتين من صناعة شركة ST BRAIBANTI .

والجدير بالذكر أن عملية بثق العجين في البريمة تعتبر عملية معقدة ومصحوبة بكثير من المخاطر للأسباب التالية :

١- ارتفاع ضغط البثق والذي يتراوح مابين 75-120 bar بار وهذا الضغط الكبير قد يــسبب إجهادات ميكانيكية وتتلف تماسكه .

---

(١) ولمزيد من المعلومات عن هذا الموضوع ارجع للباب الثالث من هذا الكتاب .

٢- الإجهادات العنيفة التي تتعرض لها مجموعة البريمة الأمر الذي دفع المختصين في هـــذا المجـــال لإضافة الحمايات اللازمة لمنع تجاوز المقررات القصوى في الضغط ودرجة الحـــرارة والتيـــار المسحوب .

والشكل (٧-٢٩) يعرض مخططاً توضيحياً لبريمة مكبس بـــبريمتين مـــن صـــناعة شـــركة ST BRAIBANTI .

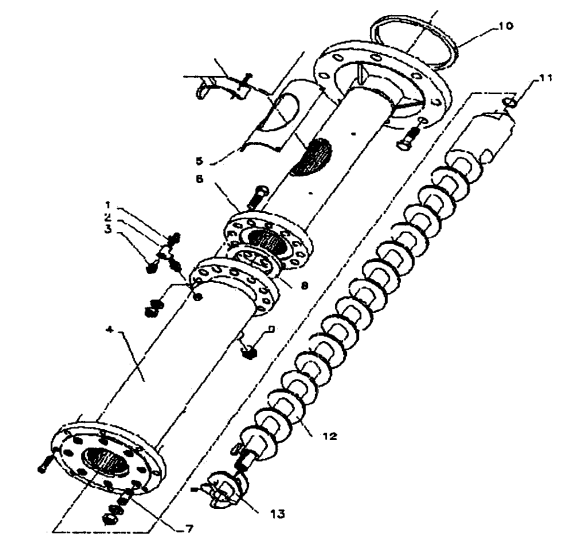
حيث إن :

1 نبل
2 وصلة على شكل T
3 قفل
4 الأسطوانة الأمامية
5 جوان
6 الأسطوانة الخلفية
7 جويط
8 حلقة إحكام
9 قفل
10 حلقة إحكام
11 جوان
12 بريمة الضغط
13 ركيزة التثبيت الطرفية اليسرى

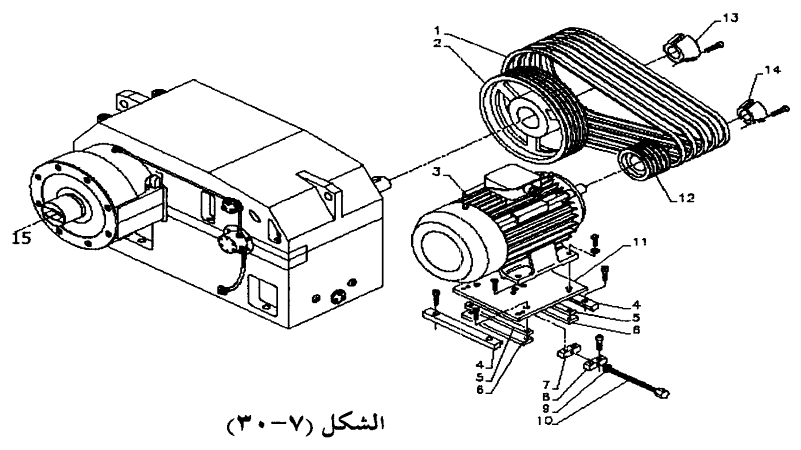
والشكل (٧-٣٠) يعرض مجموعة الحركة لبريمة مكبس من صناعة شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

1 السير
2 طارة السيور علـــى صـــندوق تروس البريمة
3 المحرك
4 دليل شداد السيور
5 شريحة مسافة
6 قفيز
7 جلبة فتيل الشداد في القاعـــدة المتحركة للمحرك
8 جلبة فتيل الشداد مثبتة في جسم المكبس
9 صامولة إحكام فتيل الشداد
10 فتيل الشداد
11 قاعدة شداد المحرك وتثبيته
12 طارة السيور على عمود المحرك
13 جلبة طارة السيور وهي مسلوبة
14 جلبة طارة السور وهي مسلوبة
15 وصلة تعشيق البريمة الخلفية مـــع عمـــود الإدارة من صندوق التروس



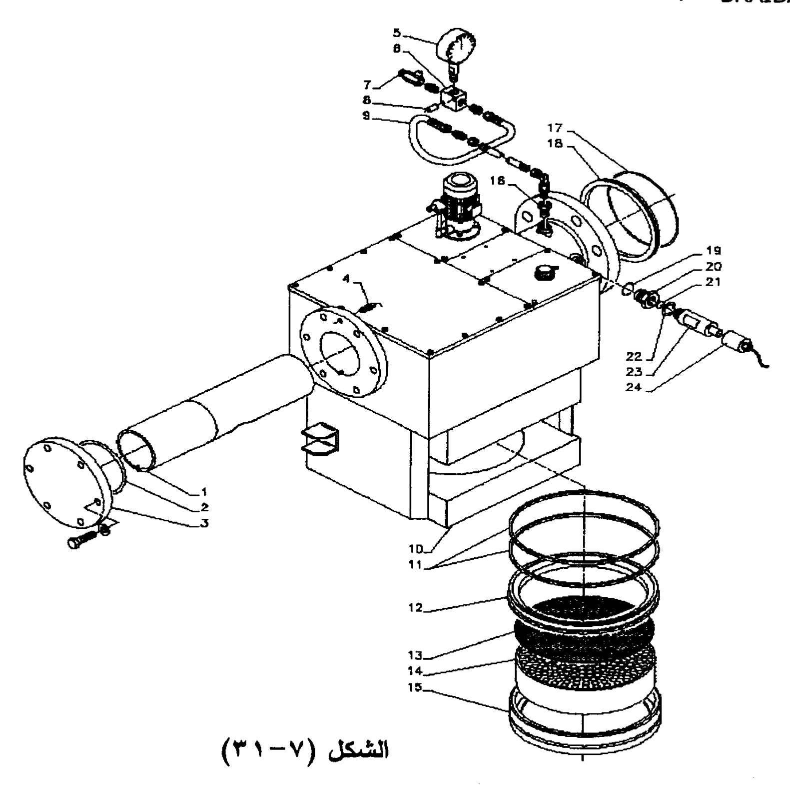
الشكل (٧-٢٩)



الشكل (٧-٣٠)

والجدير بالذكر أن البريمة ترتكز من الخلف على الوصلة الخاصة بوحدة الإدارة وترتكز من الأمام على العجين الموجود في الأسطوانة الأمامية ويمنع خروجها للأمام بواسطة الفلنجة الأمامية .

والشكل (٧-٣١) يعرض صورة توضيحية لرأس مكبس خط قصير من إنتـــاج شـــركة ST BRAIBANTI .



الشكل (٧-٣١)

حيث إن :

سدادة الانتشار 1 شبكة فلتر 13

جوان 2 الفورمة 14

فلانجة 3 حلقة الفورمة السفلية وهى ثابتة 15

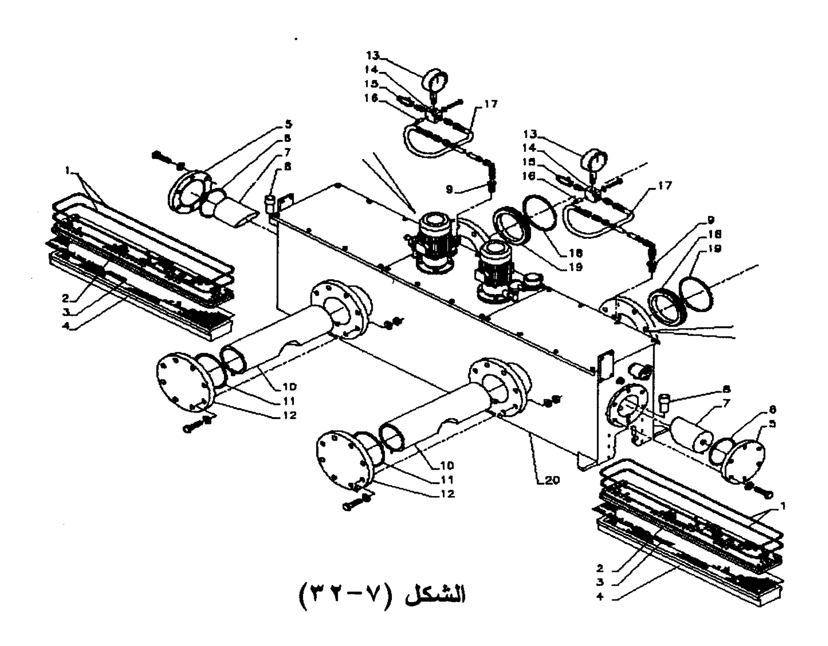
فى جسم المكبس

مفتاح تقاربي	4	حلقة الفورمة السفلية	16
عداد ضغط	5	جوان	17
موزع	6	جلبة مسافة	18
محبس	7	جوان	19
طبة	8	وصلة	20
ماسورة لولبية أو خرطوم مرن	9	حشوة	21
رأس	10	جلبة مسافة	22
جوان مطاط	11	محبس ضغط	23
حلقة تثبيت الجوان	12	وصلة	24

والشكل (٧-٣٢) يعرض صورة توضيحية لأجزاء ناشر لمكبس خط طويل بريمتين من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

جوان	1	جوان	11
الموزع وبه منيم للجوان	2	فلانجة	12
شبكة فلتر	3	عداد ضغط	13
الفورمة	4	موزع تشحيم	14
الفلانجة	5	محبس تشحيم	15
جوان	6	طبة	16
سدادة	7	ماسورة لولبية أو خرطوم مرن	17
ماسورة	8	جوان	18
وصلة	9	جلبة مسافة	19
سدادة الانتشار	10	جسم الناشر مع قميص التبريد	20



الشكل (٧-٣٢)

٧- ١٢ الدورات الحرارية للمكابس

والجدير بالذكر أن الحرارة المتولدة في العجين أثناء مرحلة البثق والضغط والاحتكاك يمكن تقليلها بدفع ماء بارد في قمصان تبريد أسطوانة ورأس البريمة وعادة عند بدء تشغيل المكبس يتم إجـــراء تسخين مسبق لضمان وصول درجة حرارة الرأس والأسطوانة للحدود التي تسمح بارتفاع درجة حرارة العجين إلي أقل من 40 درجة وهذه العملية تسهل من عملية انسياب العجين .

ماء التبريد :

الحرارة المطلوب التخلص منها والمتولدة في قمصان تبريد براريم المكبس فى الساعة يمكن تعيينها من المعادلة التالية :

Q(KCAL /H)=kW OF SCREW MOTORS 465 *0.3

الحرارة المطلوب التخلص منها والمتولدة في رأس البريمة أو أنبوبة الانتشار في الساعة يمكـــن تعيينها من المعادلة التالية :

Q(KCAL /H)=kW OF SCREW MOTORS 465 *0.5

وعادة نحتاج إلى 22 litre لتر ماء تبريد لكل 100 kg من سعة المكبس عند رطوبة 12% .

وفى أنظمة التبريد المغلقة (التي تستخدم شيلر للتبريد) نحتاج إلى أنظمة نيوماتيكية للتحكم في تدفق الماء ويكون ضغطه 3-4 bar ومرشح وخالي من الزيت .

ويوجد ثلاث دورات حرارية بالمكبس وهي كما يلي :

١- الماء في العجين (تم تناولها فى الفقرة ٧-٧) .

٢- أسطوانات البراريم .

٣- رأس البريمة أو ماسورة الانتشار .

ويتم تصميم الدورات الحرارية للأسطوانات أو رأس البريمة بثلاثة طرق مختلفة :

١- دورة مغلقة باستخدام الشيلر .

٢- دورة مغلقة باستخدام برج التبريد .

٣- دورة مفتوحة حيث يتم صرف ماء التبريد مباشرة إلى مصرف الماء العمومي للمنشأة .

وتحتوى الدورات الحرارية للأسطوانات على :

١- خزان ومقاومة حرارية لتسخين الماء عند بداية التشغيل .

٢- مضخة تدوير .

٣- قميص تدوير الماء حول الأسطوانات .

٤- مجس درجة حرارة تناظري pt 100 للتحكم في تشغيل وفصل السخان والتحكم في معدل تدفق الماء البارد .

وتحتوى الدورة الحرارية للرأس أو ماسورة الانتشار للخط الطويل على :

١- مدخل الماء البارد من منظومة تبريد الماء .

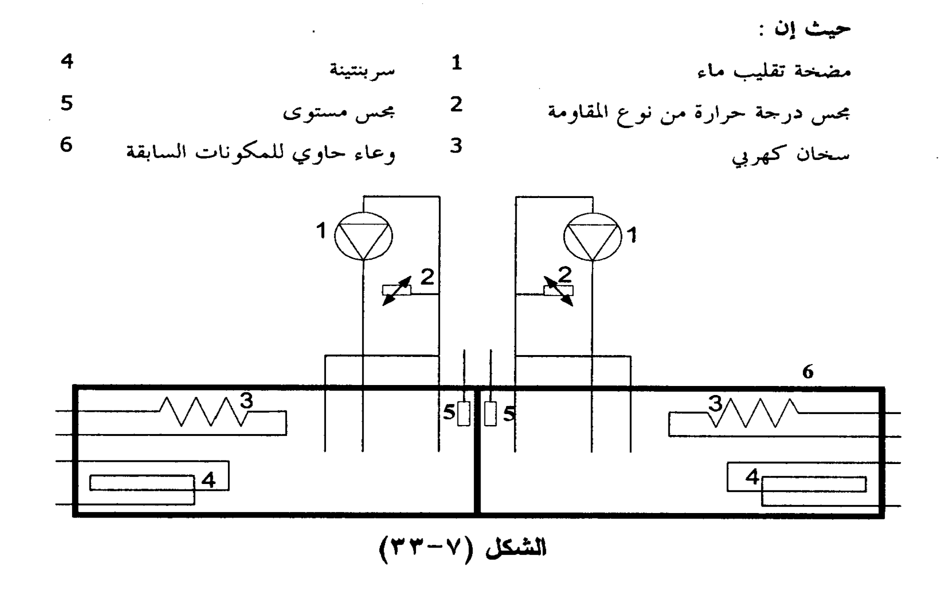
٢- خزان للتحكم في درجة حرارة رأس المكبس أو ماسورة الانتشار مزود بما يلي :

- ❖ مجس للتحكم في مستوى الماء في الخزان .
- ❖ سخان كهربي .
- ❖ مجس درجة حرارة تناظري أو ثرموستات للتحكم في فتح وغلق صمام الدخول .

والشكل (٧-٣٣) يبين مخططاً توضيحياً لدورة تكييف ماسورة انتشار(رأس) مكبس خط طويل بأسطوانتين من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

مضخة تقليب ماء	1	سربنتينة	4
مجس درجة حرارة من نوع المقاومة	2	مجس مستوى	5
سخان كهربي	3	وعاء حاوي للمكونات السابقة	6

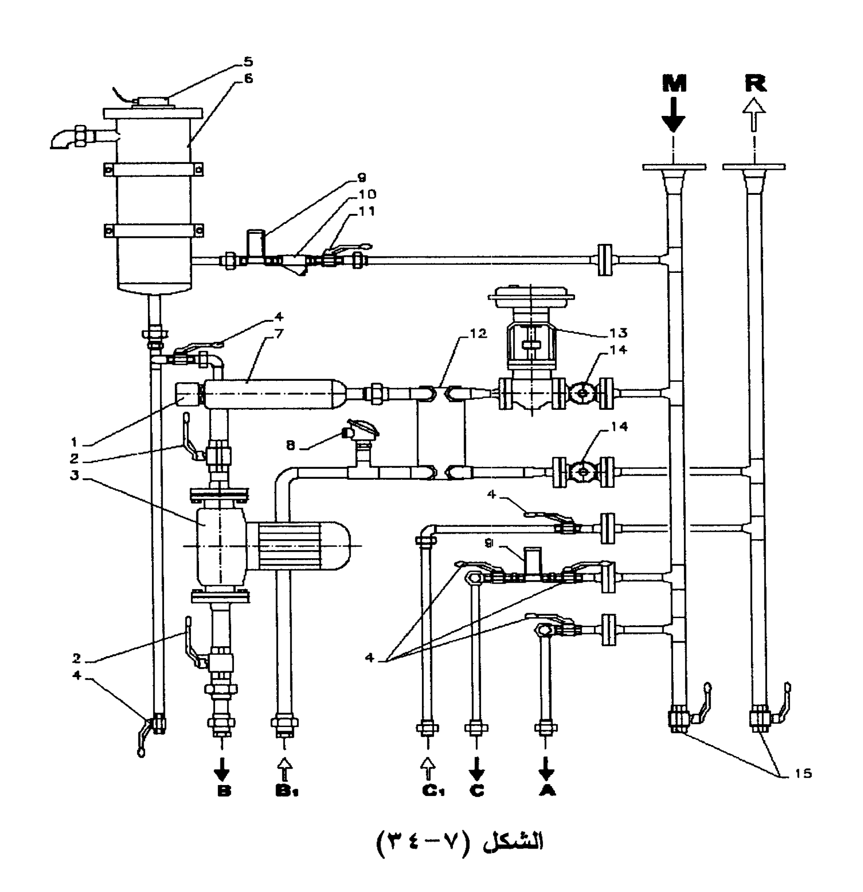


الشكل (٧-٣٣)

والشكل (٧-٣٤) يبين مخططاً توضيحياً للدورة الحرارية لمكبس خط قصير بأسطوانة واحـــدة لشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

سخان كهربي	1	صمام كهربي	9
محبس	2	مرشح	10
مضخة كهربية	3	محبس	11
محبس	4	مبادل حراري	12
مجس درجة حرارة تناظرى	5	صمام نيوماتيكى	13
خزان	6	صمام يدوى	14
وعاء السخان الكهربي	7	محبس	15
محبس	8		



الشكل (٧-٣٤)

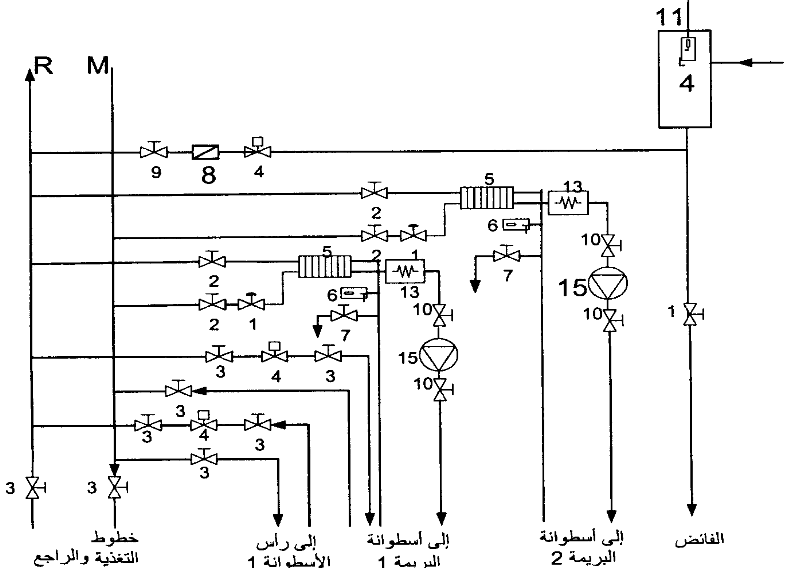
* * *

والشكل (٧-٣٥) يبين الدورة الحرارية لمكبس مزود ببريمتين .

حيث إن :



الرقم	البيان	الرقم	البيان
1	صمام تحكم فى التدفق نيوماتيكى	9	محبس
2,3	محبس يدوى	10	محبس
4	صمام كهربي	11	محس مستوى للتأكد من امتلاء وعاء الماء البارد القادم من الشيلر
5	مبادل حراري	12	خزان
6	محس درجة حرارة نوع المقاومة	13	مقاومة كهربية
7	محبس يدوى	14	وعاء المقاومة الكهربية
8	مرشح	15	مضخة كهربية



الشكل (٧-٣٥)

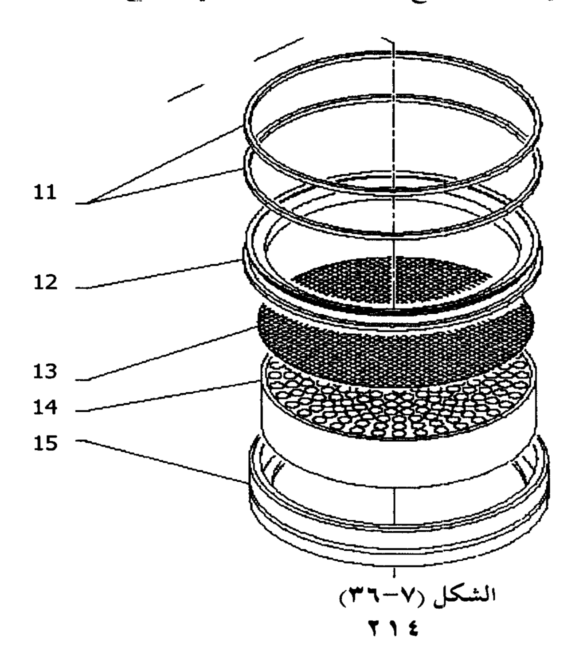
٧-١٣ تجميع فورم الخط القصير

الشكل (٧-٣٦) يبين صورة لمجموعة مرفقات فورمة الخط القصير ولكنها بدون موزع لشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

جوانين لمنع تسرب العجين	11
طوق من النيكل كروم مثبت عليه جوانين لمنع تسرب العجين	12
مرشح	13
الفورمة	14
حلقة الفورمة السفلية وهى ثابتة في جسم المكبس	15

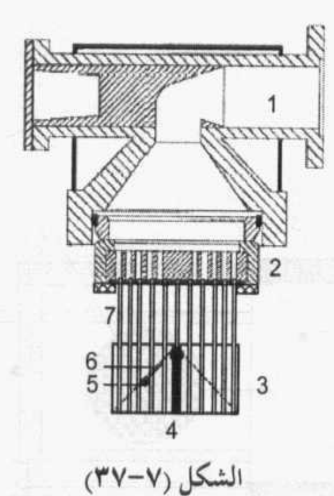
وعادة تكون الفورمة مزودة ببروز علوي لتثبيت الطوق وبروز سفلي لحماية سطح الفورمة أثناء تركيبها وأحيانا يستخدم موزع لتنظيم الضغط على الفورمة وهو قرص مساو لقطر الفورمة ومملوء بالفتحات ذات القطر الصغير في المركز وتتسع الفتحات كلما اتجهنا إلي الخارج .



الشكل (٧-٣٦)

الشكل (٧-٣٧) يبين مخططاً توضيحياً لرأس البريمة مثبت فيها فانوس القلم والذي يقطع المكرونة بزاويا 45 درجة لشركة ST BRAIBANTI .

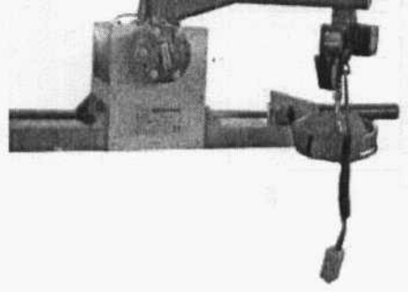
رأس البريمة	1
الفورمة	2
فانوس القلم وبه سكينة تميل بزاوية 45 درجة	3
عمود جهاز تقطيع المكرونة	4
سكينة قطع الفانوس	5
سطح الفانوس الداخلي الذي يتحرك عليه سكينة القطع	6
خيوط المكرونة النازلة من الفورمة	7



الشكل (٧-٣٧)

والشكل (٧-٣٨) يبين كيفية رفع فورمة الخط القصير لوضعها فى مبيت فورمة التشكيل بواسطة ونش الفورم ANSELMO .

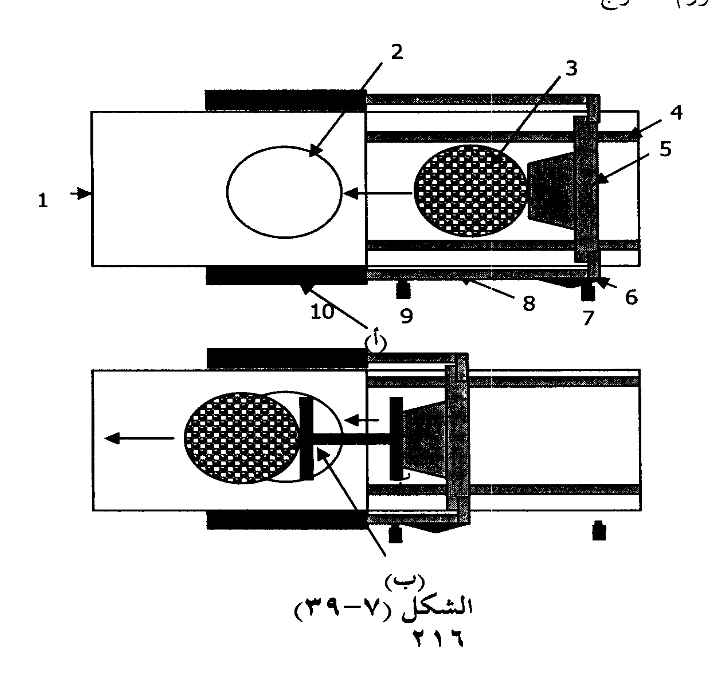
الشكل (٧-٣٩) يبين مسقطاً أفقياً لأحد الأنظمة المستخدمة في إدخال وإخراج فورمة التشكيل إلى مبيت الفورمة المشكل فى رأس أسطوانة الخطوط القصيرة .



الشكل (٧-٣٨)

حيث إن :

جسم فرشة الفورم وهى أعلى وحدة تقطيع المكرونة .	1
مبيت فورم التشكيل	2
فورمة التشكيل	3
دليل ضبط حركة وحدة دفع الفورمة	4
وحدة دفع فورمة التشكيل لليسار	5
كامة لدفع مفاتيح نهاية المشوار	6
مفتاح نهاية مشوار العودة	7
عامود الأسطوانة الهيدروليكية	8
مفتاح نهاية مشوار الذهاب	9
أسطوانة هيدروليكية	10
تجهيزة دفع الفورم للخارج	11



(ب)

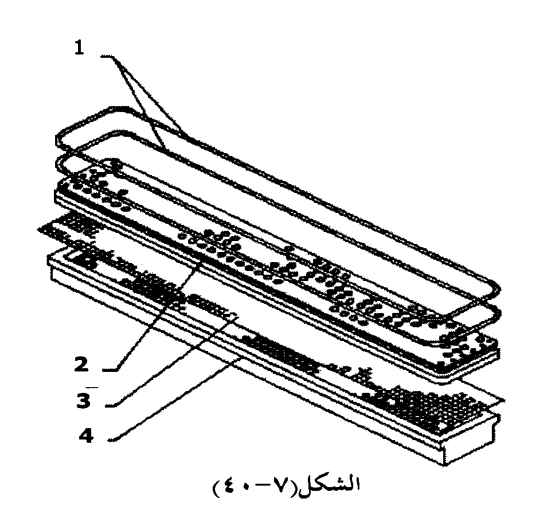
الشكل (٧-٣٩)

٧-١٤ تجميع فورم الخط الطويل

والشكل (٧-٤٠) يبين صورة لمجموعة مرفقات فورمة الخط القصير ولكنها بدون موزع لشركةST BRAIBANTI .

حيث إن :

جوانات	1	مرشح	3
الموزع وبه منيم للجوانات	2	الفورمة	4



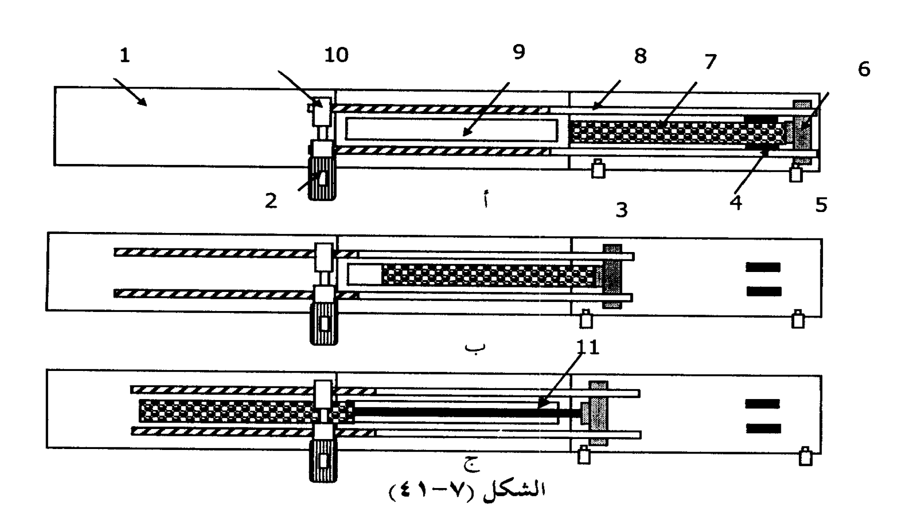
الشكل(٧-٤٠)

ويحتوى الموزع على مجموعة من الثقوب المتساوية 2 وفى حالة وجود اختلافات كـــبيرة بـــين أطوال خيوط الإسباكتى النازلة من الفورمة يمكن استخدام عناصر تنظيم ضغط ويتم تركيبها على الثقوب المختلفة للموزع بحيث تكون الثقوب الداخلية صغيرة والخارجية كبيرة لنحـــصل علـــى توزيع منتظم لضغط العجين فوق سطح الفورمة 4 .

ويتم تثبيت جوانين من الجلد 1 أعلى الموزع 5 لمنع تسرب العجين ، فى حين يتم تثبيت مرشح أو أكثر 3 بداخل التجويف العلوي للفورمة والمحصور بين الفورمة والموزع وبالطبع فإن الفورمة تحتوى على ثقوب نافذة في مؤخرهما يثبت عناصر التشكيل بقلب من التيفلون (بلوف التشكيل) ، والشكل (٧-٤١) يبين مسقطاً أفقياً لأحد الأنظمة المستخدمة في إدخال و إخراج فورمة التشكيل إلى مبيت الفورمة المشكل في ماسورة الانتشار للخطوط الطويلة .

حيث إن :

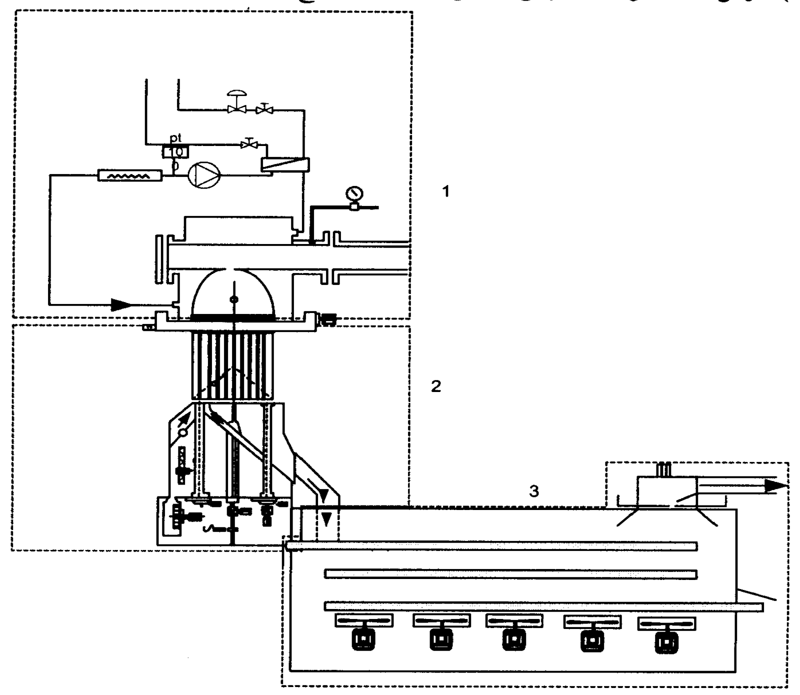
1 فرشة الفورم
2 محرك بصندوق تروس لإدارة فتيلا تحريك وحدة دفع الفورمة
3 مفتاح نهاية مشوار الذهاب
4 دليل لحركة الفورمة
5 مفتاح نهاية مشوار العودة
6 وحدة دفع الفورم
7 الفورمة
8 فتيل يدور فيحرك وحدة دفع الفورم
9 مبيت الفورمة في ماسورة الانتشار
10 صندوق تروس تحريك الفتيل
11 تجهيزة دفع الفورمة للخارج



الشكل (٧-٤١)

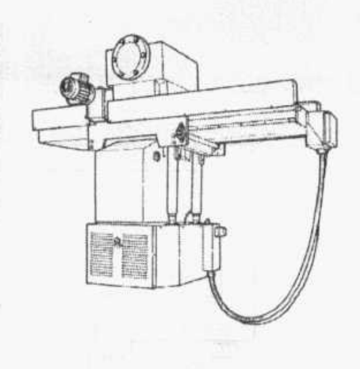
٧-١٥جهاز تقطيع المكرونة **pasta cut**

تقوم تقطيع المكرونة بتقطيع المكرونة النازلة من فورمة التشكيل بالمقاسات المطلوبة والشكل (٧-٤٢) يعرض مخططاً توضيحياً لرأس المكبس 1 وجهاز تقطيع المكرونة 2 والشيكر 3 .

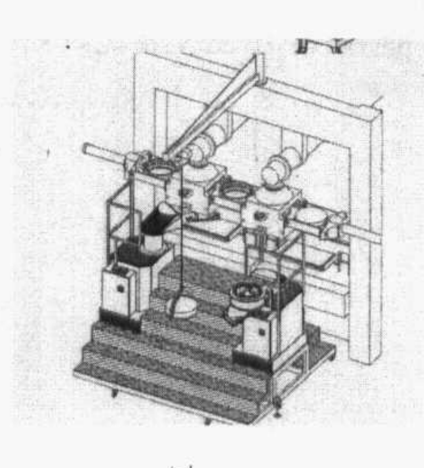


الشكل (٧-٤٢)

١- والشكل (٧-٤٣) يبين نموذجي وحدات تقطيع مكرونة برأس واحدة (الشكل أ) تركب على مكبس ببريمة واحدة من إنتاج شركة BRAIBANTI ST وبرأسين (الشكل ب) من إنتاج شركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .



أ



ب

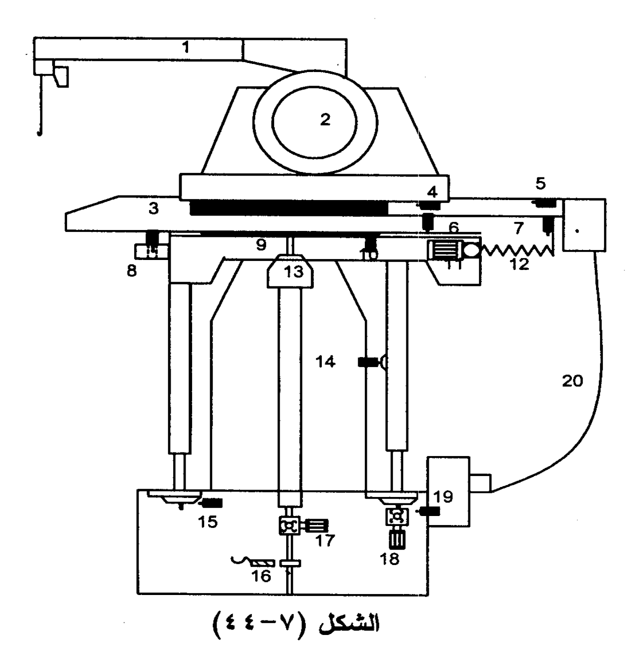
الشكل (٧-٤٣)

الشكل (٧-٤٤) يبين مسقطاً رأسياً لجهاز تقطيع المكرونة من صناعة شركة ST BRAIBANTI.

حيث إن :

ونش رفع الفورمة	1
فلانجة البريمة	2
أسطوانة دفع الفورمة	3
مفتاح نهاية مشوار عودة الأسطوانة 3	4
مفتاح نهاية مشوار تقدم الأسطوانة 3	5
مفتاح نهاية مشوار ذهاب وحدة القطع لأقصى اليسار	6
مفتاح نهاية مشوار ذهاب وحدة القطع لأقصى اليمين	7
قفل كهرومغناطيسى يغلق عند وصول الفورمة لأقصى اليمين وتشغيلها	8
آلة القطع	9
مفتاح نهاية مشوار فانوس القلم	10
محرك لتحريك وحدة القطع يسارا ويمينا	11
جريدة مسننة لتحريك فرشة وحدة القطع يسارا ويمينا	12
حامل آلة القطع	13

مفتاح نهاية مشوار ذهاب وحدة القطع لأسفل	14
مفتاح نهاية مشوار ذهاب وحدة القطع لأعلى	15
مجس حثي للتأكد من دوران عمود إدارة السكينة المؤازر الثلاثي الأوجه والذي يتميز بعزم كبير والوصول للسرعة المطلوبة لوجود تغذية مرتدة له .	16
محرك سكينة آلة القطع وهو محرك سرفو ثلاثي الأوجه	17
محرك رفع وخفض وحدة التقطيع	18
مفتاح نهاية مشوار يفصل حركة وحدة القطع عند زيادة الضغط على السكينة نتيجة لتراكم كمية كبيرة من المكرونة عليها .	19
كابل لمبة إضاءة جهاز تقطيع المكرونة	20



الشكل (٧-٤٤)

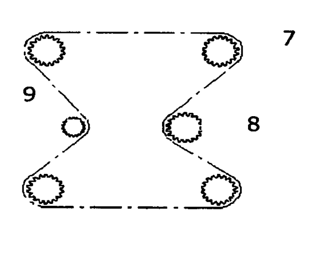
والجدير بالذكر أن وحدة تقطيع المكرونة بها أربعة مجاميع حركة مبينة بالشكل (٧-٤٥) وهي كما يلي :

مجموعة حركة السكينة (الشكل أ)

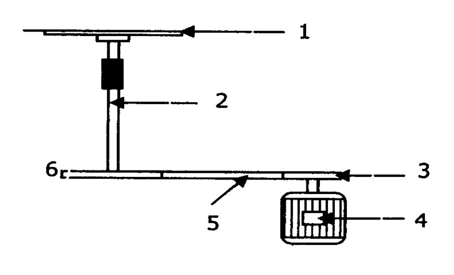
مجموعة الحركة لأعلى وأسفل (الشكل ب)

مجموعة دفع الهواء الساخن على المكرونة المقطعة والساقطة (الشكل ج)

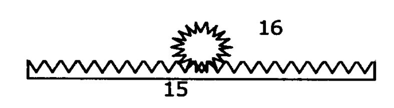
مجموعة الحركة يمينا ويسارا (الشكل د) .



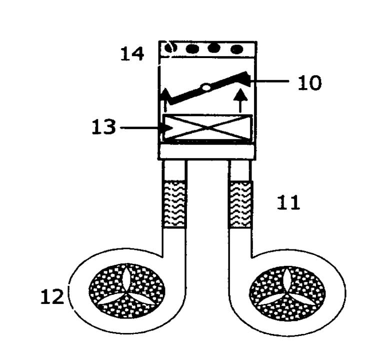
ب



أ



د



ج

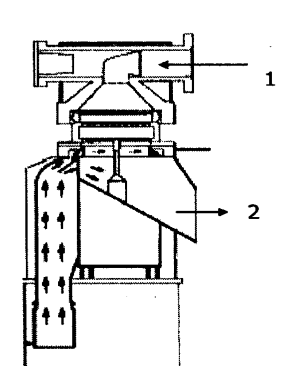
الشكل (٧-٤٥)

وفيما يلي محتويات هذه المجاميع :

الرقم	المحتوى	الرقم	المحتوى
1	حامل سكينة القطع	9	شداد
2	عمود إدارة السكينة	10	بوابة للتحكم في تدفق الهواء الساخن
3	طارة محرك السكينة	11	وصلة مرنة لنقل الهواء الساخن من المراوح إلى مجمع
4	محرك سكينة القطع وهو محرك سرفو	12	مروحتان للهواء
5	سير نقل حركة	13	سخان كهربي
6	طارة عمود إدارة السكينة	14	مخرج الهواء
7	فتايل الحركة الرأسية وعددها 4	15	جريدة مسننة مثبتة على فرشة

ترس مثبت على محرك الحركة الرأسية	8	الحركة الأفقية ترس بنيون مثبت على عمود الدارة محرك الحركة الأفقية والمثبت في وحدة تقطيع المكرونة	16

والشكل (٧-٤٦) يبين مدخل العجين إلى رأس البريمة 1 ومخرج المكرونة إلى المجفف الاهتزازى 2 .



الشكل (٧-٤٦)

والجدول (٧-٢) يبين عدد السكاكين وسرعاتها وسرعة البريمة وذلك لخط بريبانتي بطاقة إنتاجية 2 طن في الساعة .

الجدول (٧-٢)

الصنف	عدد السكاكين	سرعة آلة القطع	سرعة البريمة
المرمرية (مقصوصة 7 مم)	2	110	24
المقصوصة (مقصوصة 8 مم أو 9 مم)	2	100	24
القلم	فانوس بسكينة واحدة	70	23
الهلالية (7 مم)	2	74	24
الخرزة (مقصوصة 5 مم)	3	105	24
لسان العصفور	3	370	18
ترسة	3	400	20
شعرية	2	45-55	16

قوقعة (7 مم)	2	75	24
المحارة	2	90	18
سوستة (9 مم أو 10.3 مم)	1	55	20

٧-١٦ الأعطال وأسبابها المحتملة

الجدول (٧-٣) يبين الأعطال وأسبابها المحتملة .

الجدول (٧-٣)

العطل	الأسباب المحتملة
انقطاع تغذية المواد الخام	١-انسداد في قادوس تغذية وحدة المعايرة . ٢-مجس مستوى الدقيق في هوبر وحدة المعايرة به مشكلة . ٣- هزاز سيكلون المكبس لا يعمل . ٤- مشكلة بقسم الدقيق .
انقطاع تغذية الماء	١-انقطاع مصدر الماء العمومي. ٢-تلف الصمام الكهربي الخاص بتغذية الماء للمكبس ٣-تلف مجس مستوى الماء . ٤-تلف بمضخات ضخ الماء .
تغذية غير منتظمة للماء	١-مشكلة بمضخات التغذية بوحدة المعالجة . ٢- انسداد فلتر الترشيح بوحدة معالجة الماء .
غياب الضغط المخلخل	١-مشكلة بمضخات التفريغ نتيجة لمشكلة في عناصر الإحكام أو عدم وجود تبريد مناسب من مصدر الماء البارد .
تسرب الضغط المخلخل	١-انسداد مواسير الخلخلة أو المرشحات . ٢-عدم استخدام تيفلون رباط لمواسير الخلخلة . ٣-مشكلة بعناصر الإحكام في خزان الخلخلة . ٤-مشكلة في عناصر إحكام البريمة أو خلاط الخلخلة أو الكبسولة . ٥- مشكلة في عداد الخلخلة .
فرملة العنصر الدوار للكبسولة .	١-وصول أجسام صلبة للكبسولة .

العطل	الأسباب المحتملة
	٢-تلف أحرف الكبسولة . ٣-زيت غير كافٍ لكراسي المحور . ٤-رطوبة زائدة في العجين . ٥-الدقيق المستخدم ناعم جدا .
زيادة ضغط البريمة	١-انخفاض نسبة إضافة الماء . ٢-انسداد فلتر فورمة التشكيل .
انخفاض معدل تدفق البريمة	١-يوجد بقايا من العجين المتصلب داخل البريمة . ٢-انسداد في فتحات فورمة التشكيل . ٣-زيادة الخلوص بين البريمة و السلندر الخاص بها .
زيادة مستوى العجين في المعجن	١- بدالات المعجن تحتاج لضبط زاوية ميلها على محور المعجن.
زيادة مستوى العجين في خلاط الخلخلة	١-انخفاض معدل تدفق البريمة .
الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن ترتفع حرارتها	١-انزلاق السيور عليها . ٢-تشغيل وتوقف مستمر . ٣-زيت غير كاف . ٤-زيادة رطوبة العجين . ٥- تلف الأجزاء الميكانيكية مثل كراسي المحور .
فرملة الوصلة الهيدروديناميكية	١-تسرب للزيت من سدادة الأمان . ٢-جوانات متآكلة .
ارتفاع درجة حرارة ماء العجين .	١-نقص الماء في خزان التسخين . ٢-تلف مجس درجة الحرارة . ٣-تلف مضخة تدوير ماء العجين .
فصل المحركات نتيجة لارتفاع درجة حرارتها	١- نقص التزييت . ٢- ارتفاع منسوب العجين . ٣- زيادة رطوبة العجين .

العطل	الأسباب المحتملة
	٤- زيادة ضغط البريمة . ٥- تلف فى أحد أجزاء صناديق التروس . ٦- تلف المفتاح الحراري في المحرك .

٧-١٧ الصيانة الدورية للمكابس

الجدول (٧-٤) يبين الأعمال المطلوبة فى المكابس .

الجدول (٧-٤)

الساعات	الأعمال المطلوبة
24	١-نظف مرشح منظومة الفاكيوم .
150	١-املأ ماسورة النقل الانضغاطي للبريمة بالغازلين . ٢-نظف المعجن والكبسولة وجميع الأسطح الملامسة للمنتج .
300	١-افحص مستوى الزيت في مجموعة تخفيض سرعة خلاط الفاكيوم . ٢-افحص مستوى الزيت في مجموعة تخفيض سرعة مضخة ماء العجين .
400	١- تأكد من سلامة عناصر الأمان الكهربية ونظام الإنذار . ٢-افحص مستوى الزيت فى مجموعة تخفيض سرعة الكبسولة . ٣-افحص مستوى تشحيم فى جاك إخراج البريمة . ٤-افحص مستوى التشحيم فى وحدة طرد فورم التشكيل .
600	١-افحص مستوى الزيت فى مجموعة تخفيض سرعة الخلاط القبلي . ٢-افحص مستوى الزيت فى مجموعة تخفيض سرعة المعجن . ٣-افحص مستوى الزيت فى الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن . ٤-افحص مستوى الزيت فى مجموعة الحركة المحورية للمعجن . ٥- افحص مستوى الزيت فى مجموعة تخفيض سرعة البريمة . ٦-افحص مستوى التزييت فى وحدة طرد فورم التشكيل للموديلات الكبيرة . ٧-شحم كراسي محور الكبسولة . ٨-شحم وافحص شد كاتينة إدارة الكبسولة .

	٩-شحم كراسي المحور للبريمة . ١٠- شحم جاك طرد البريمة . ١١-افحص كفاءة مجس العجن السعوى لخلاط الخلخلة . ١٢-افحص الصمام الكهربي عداد دورة الخلخلة . ١٣-افحص عداد قياس ضغط البريمة . ١٤-افحص كلا من عناصر التسخين ومجسات درجة حرارة خزان ماء العجين.
800	١-افحص شد سيور المعجن وخلاط الخلخلة والبريمة . ٢- نظف وافحص مضخة ماء العجين ومرشح دورة الفاكيوم .
1600	١-افحص سيور المعجن وخلاط الخلخلة والبريمة .
2000	١-بدل زيت مضخة ماء العجين . ٢-بدل زيت تروس تخفيض سرعة الكبسولة . ٣-بدل زيت جاك طرد البريمة .
2400	١- نظف نظام تنظيم درجة حرارة مضخات التدوير .
3000	١-بدل زيت مجموعة تخفيض سرعة الخلاط الطارد المركزي . ٢-بدل زيت مجموعة تخفيض سرعة المعجن .
4000	١-بدل زيت الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن .
6000	١-افحص تواجد الزيت في مجموعة تخفيض خلاط الخلخلة . ٢-افحص التآكل في حد العضو الدوار للكبسولة . ٣-بدل شحم وحدة طرد الفورم في الوحدات الصغيرة .
8000	١-بدل زيت مجموعة تخفيض سرعة البريمة . ٢-بدل زيت مجموعة الحركة المحورية للمعجن . ٣-بدل زيت وحدة طرد الفورم في الوحدات الكبيرة . ٤-بدل جوان مضخة ماء العجين .
12000	١-افحص تآكل بريمة الأسطوانة .

أعمال التزييت والتشحيم بالمكابس :

ويستخدم فى ذلك بعض الزيوت والشحوم التى لها مواصفات خاصة وفيما يلى بيان بخواص الزيوت والشحوم المستخدمة .

أولاً– الزيوت :

- ❖ اللزوجة تتراوح مابين (DEGREE ENGLER) 3:25 E وذلك عند 50 C .
- ❖ لا يتأكسد لأن الأكسدة تدهور خواص الزيت والتي تنتج نتيجة للتعرض لدرجات الحـــرارة العالية .
- ❖ لا يحدث رغاوى وينفصل عن الماء وخصوصا في الأجواء الحارة والرطبة .

ثانياً– الشحوم :

- ❖ سهلة الحقن .
- ❖ لها خواص ممتازة في الالتصاق .
- ❖ مقاومة للطرد .
- ❖ مقاومة للرطوبة .

والجدول (٧–٥) يعطى بياناً بالزيوت المستخدمة فى تزييت المكبس الخـــط القـــصير لـــشركة ST BRAIBANTI ونقاطها المختلفة والمبينة بالشكل (٧–٤٧) .

الجدول (٧–٥)

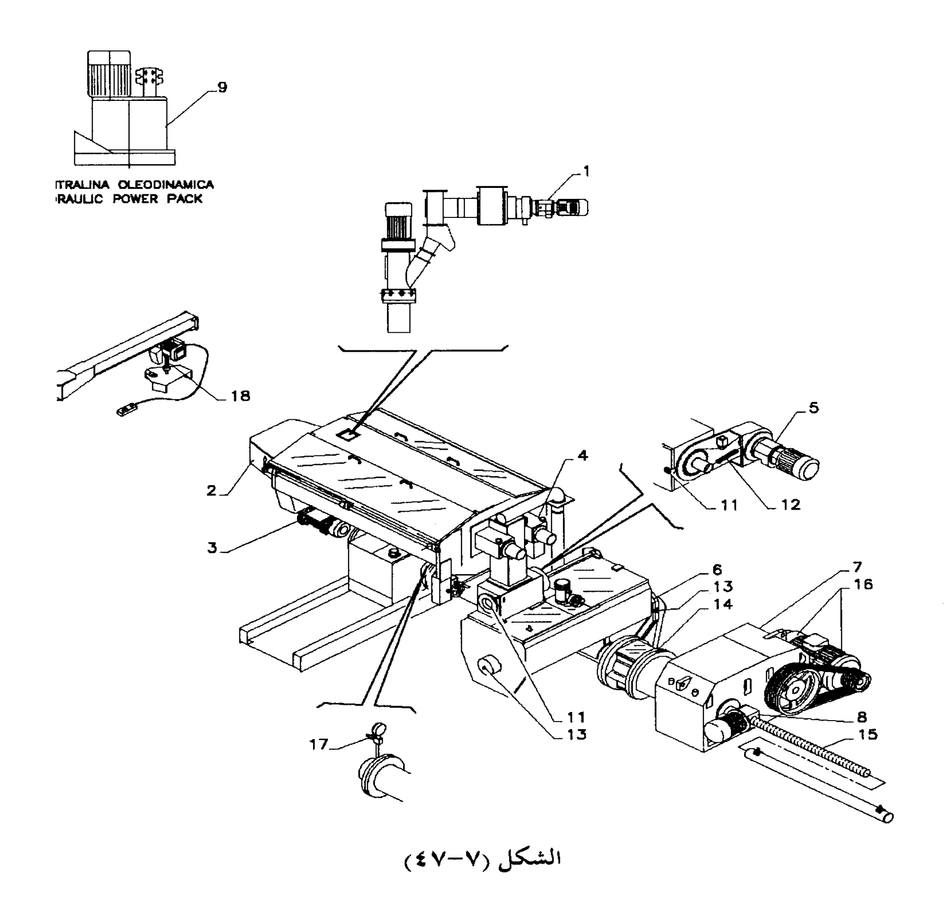
م	نقطة التزييت	الزيت	كمية الزيت كجم	الفحص (ساعة)	أول استبدال (ساعة)	ثانى استبدال (ساعة)
1	مجموعة تخفيض حركة وحدة المعايرة	SHELL – OMALA OILS 220	0.3	600	500	8000
2	مجموعة تخفيض حركة المعجن	SHELL – OMALA OILS 150	24			6000
3	الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن	SHELL – TELLUS OILS 32	1.8			3000
4	مجموعة الحركة المحورية للمعجن	SHELL – OMALA OILS 150	0.8			6000
5	مجموعة تخفيض حركة الكبسولة	KLUBER – SYNTHESO D 220 EP	1.6	زيت له عمر طويل		

م	نقطة التزييت	الزيت	كمية الزيت كجم	الفحص (ساعة)	أول استبدال (ساعة)	ثاني استبدال (ساعة)
6	مجموعة تخفيض حركة خلاط الفاكيوم	SHELL – OMALA OILS 320	2	600	500	8000
7	مجموعة تخفيض حركة البريمة	SHELL – OMALA OILS 320	96	600		
8	مجموعة تخفيض حركة طارد البريمة	ESSO – BEACON EP 0	1.4	زيت له عمر طويل		
9	مجموعة القدرة الهيدروليكية للفورمة	SHELL – TELLUS OILS 32	90	600	٤ سنوات	

والجدول (٧-٦) يعطى بياناً بالشحوم المستخدمة فى تشحيم مكبس الخط القصير طاقته الإنتاجية 2 طن ساعة لشركة ST BRAIBANTI ونقاطها المختلفة والمبينة بالشكل (٧-٤٧) .

الجدول (٧-٦)

م	المكان	الشحم المستخدم	الوزن بالجرام	زمن التشحيم بالساعة
11	كراسي محور الكبسولة	– CASSIDA GREASE RL 2	50	600
12	كاتينة الكبسولة	– ALVANIA GREASE EP 2	10	600
13	كراسي محور خلاط الفاكيوم	– CASSIDA GREASE RL 2	30	600
14	جوانات محاور تعليق بدالات المعجن	– CASSIDA GREASE RL 2	30	600
15	حاك طرد البريمة	– ALVANIA GREASE EP 2	100	600
16	محرك إدارة البريمة	– ALVANIA GREASE EP 3	15	3000
17	عداد ضغط البريمة	– CASSIDA GREASE RL 2	100	150(كل أسبوع)
18	كاتينة ونش الفورمة	– CASSIDA GREASE RL 2	20	3000


9
ITRALINA OLEODINAMICA
RAULIC POWER PACK
1
18
2
3
4
5
11
12
6
13
14
7
16
8
15
11
13
17

الشكل (٧-٤٧)

والجدول (٧-٧) يعطى بياناً بالزيوت المستخدمة فى تزييت مكبس خط الطويل طاقته الإنتاجية 2 طن في الساعة لشركة ST BRAIBANTI ونقاطها المختلفة والمبينة بالشكل (٧-٤٨) .

الجدول (٧-٧)

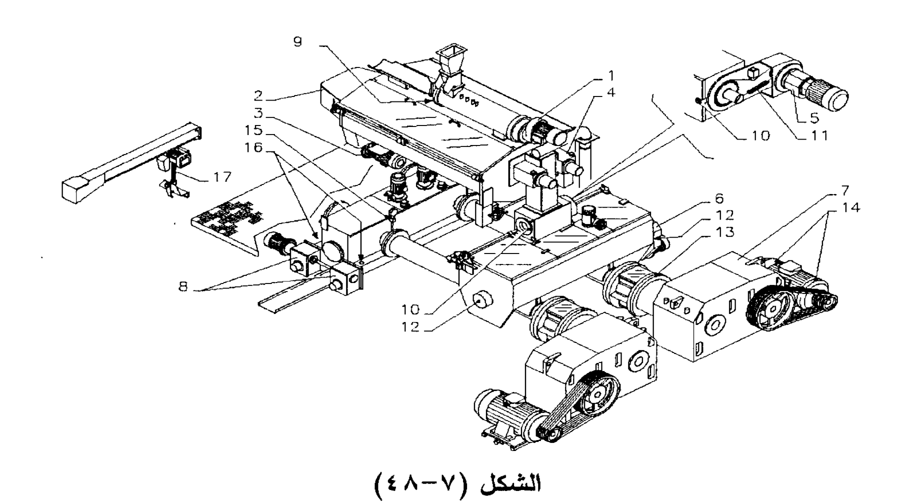
م	نقطة التزييت	الزيت	كمية الزيت كجم	الفحص (ساعة)	أول استبدال (ساعة)	ثاني استبدال (ساعة)
1	مجموعة تخفيض حركة وحدة المعايرة	SHELL – OMALA OILS 220	0.8	600	500	8000
2	مجموعة تخفيض حركة المعجن	SHELL – OMALA OILS 150	24			6000
3	الوصلة الهيدروديناميكية للمعجن	SHELL – TELLUS OILS 32	1.8			3000
4	مجموعة الحركة المحورية للمعجن	SHELL – OMALA OILS 150	0.8			6000
5	مجموعة تخفيض حركة الكبسولة	SHELL- TIVELA COMPOUND A	0.4	زيت له عمر طويل		
6	مجموعة تخفيض حركة خلاط الفاكيوم	SHELL – OMALA OILS 320	1.1	600	500	8000
7	مجموعة تخفيض حركة البريمة	SHELL – OMALA OILS 320	28	600	2000	6000
8	مجموعة تخفيض سرعة وحدة طرد الفورم	SHELL-ALVANIA GREASE EP2	0.4	600	500	8000

والجدول (٧-٨) يعطى بياناً بالشحوم المستخدمة فى تشحيم المكبس الخط الطويل طاقته الإنتاجية 750 kg/h كجم فى الساعة ونقاطها المختلفة والمبينة بالشكل (٧-٤٨).

الجدول (٧-٨)

م	المكان	الشحم المستخدم	الوزن بالجرام	زمن التشحيم بالساعة
9	كراسي محور المعجن	SHELL- CASSIDA GREASE RL2	30	600
10	كراسي محور الكبسولة	SHELL – CASSIDA GREASE RL 2	50	600
11	كاتينة الكبسولة	SHELL – ALVANIA GREASE EP 2	10	600

12	كراسي محور خلاط الفاكيوم	SHELL – CASSIDA GREASE RL 2	30	
13	جوانات محاور تعليق بدالات المعجن	SHELL – CASSIDA GREASE RL 2	30	600
14	محرك إدارة البريمة	SHELL – ALVANIA GREASE EP 3	15	600
15	عداد ضغط البريمة	SHELL – CASSIDA GREASE RL 2	100	150 (كل أسبوع)
16	حاك طرد البريمة	SHELL – CASSIDA GREASE RL 2	50	600
17	كاتينة ونش الفورمة	SHELL – CASSIDA GREASE RL 2	20	3000



الشكل (٧-٤٨)

٧-١٨ تشغيل المكابس

قبل تشغيل المكابس يجب تشغيل مضخات التفريغ مع التأكد من غلق صنبور الموجود أسـفل الفلتر والتأكد من أن عدادات الفاكيوم الموجودة في خلاط التفريغ تعطى 680-620 ملى زئبق .

التأكد من أن قسم نقل المواد الخام يعمل بصورة طبيعية وأن المواد الخام تصل بصورة مـستمرة ومنتظمة .

التأكد من تشغيل كل من الغلاية والشيلر مع الوصول لدرجات الحرارة المقننة (115 درجة مئوية للغلاية ، 15 درجة للشيلر) .

التأكد من عمل نظام تدوير الماء في قمصان تبريد البراريم وكذلك رؤوس البراريم أو مواسير الانتشار وذلك قبل عملية التسخين المبدئي للمكبس .

التأكد من عدم ظهور رسائل إنذار أو رسائل صيانة دورية (في الأنظمة الحديثة المزودة بنظام متابعة ذاتية لعمليات الصيانة) .

التأكد من جميع عناصر المكبس والخط مهيأة لاستقبال المكرونة .

- التأكد من حالة سكينة القطع .
- التأكد من أن الأشخاص المكلفين بالتشغيل في حالة استعداد للتشغيل .

خطوات بدء تشغيل المكبس :

١-عمل تسخين مبدئي لكل من الخط والمكبس .

٢-ملء المكبس بالمواد الخام فتعمل كل من وحدة المعايرة ومنظومة المواد الخام والإضافات والمعجن وخلاط التفريغ .

٣-عمل تصريف لمحتويات البريمة يدويا للتأكد من سلامة قوام حبل العجين والتخلص من بقايا العجين القديم في البريمة .

٤-تركيب فورمة التشكيل .

٥-تحريك وحدة تقطيع المكرونة لوضع التشغيل ثم تشغيل مراوح وسكينة القطع وذلك في حالة الخطوط القصيرة مع ضبط سرعة وحدة القطع تبعا لنوع المكرونة المنتجة .

٦-إدخال قيم الرطوبة النسبية للدقيق وكذلك الوزن النوعي له في الكمبيوتر وتحميل ريسايب التشغيل الخاص بنوع المكرونة المنتجة للأنظمة الحديثة .

٧-تشغيل كل من الخط والمكبس على وضع إنتاج .

* * *

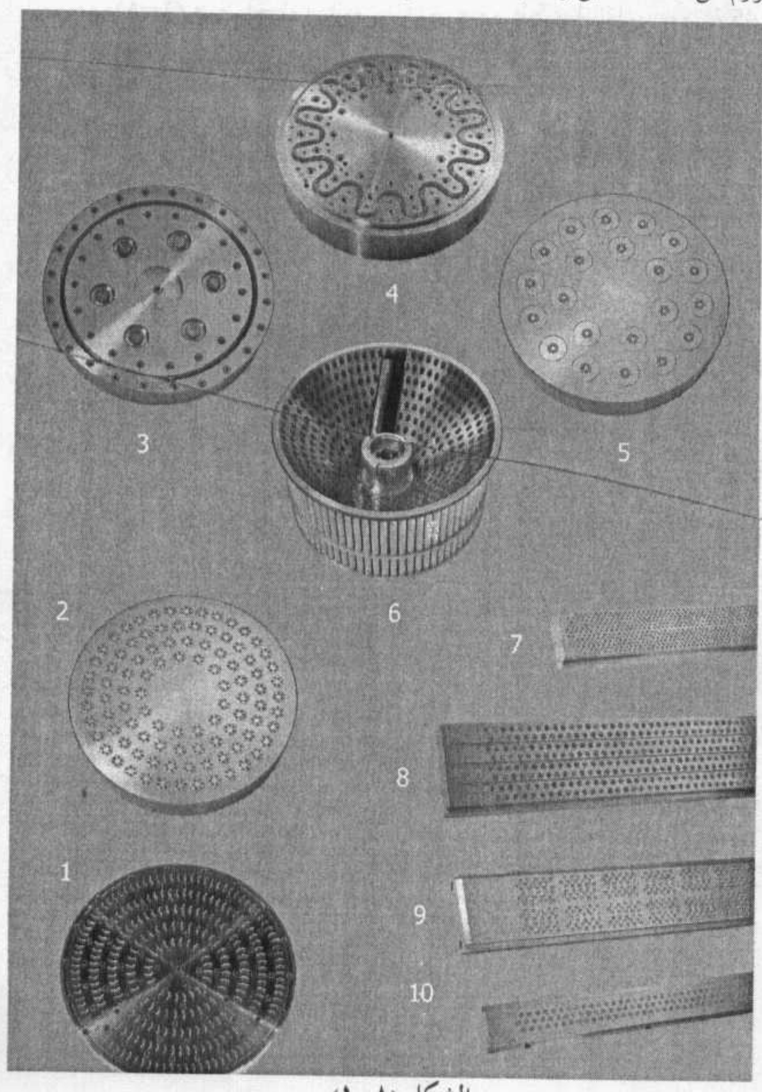
الباب الثامن

غرف فورم تشكيل المكرونة ومرفقاتها

غرف فورم تشكيل المكرونة ومرفقاتها

٨-١ فورم تشكيل المكرونة

تصنع الفورم من سبائك من البرونز ويصمم بلوف الفورمة بحيث تكون فتحة دخول العجين قدر فتحة الخروج بمقدار ثلاث إلى أربع مرات لإحداث ضغط هائل يعطى تشكيلاً جيداً للمكرونة وتوجد فورم من الاستانلستيل ولكنها باهظة الثمن .

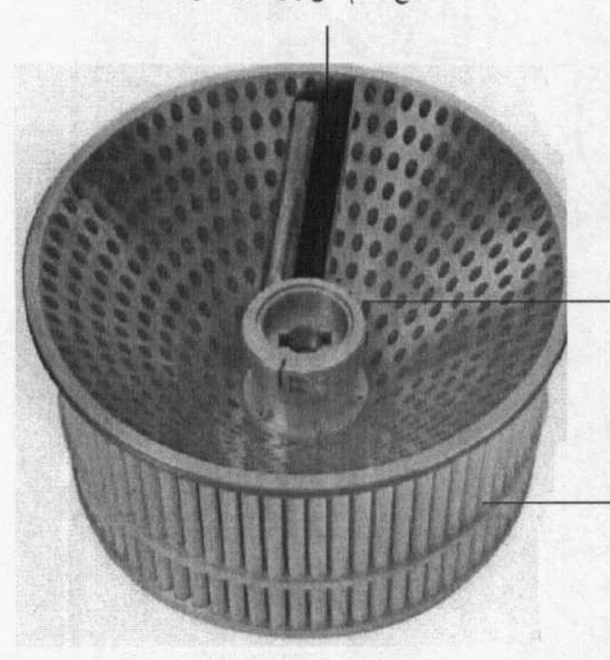


الشكل (٨-١)

ووظيفة فورم التشكيل إعطاء العجين الشكل المطلوب ، وهناك العديد من الفورم والتى تعطى أشكالا مختلفة في الأنواع القصيرة والشكل يبين أكثر الأنواع انتشارا فى الأسواق العربية .

والشكل (٨-١) يبين نماذج مختلفة لفورم الخط القصير 5, 1,2,3,4 وفانوس تشكيل المكرونة القلم 6 (حيث يساعد على قطع المكرونة القلم بزاوية 45 درجة مئوية) وفورم المكرونة الطويلة 7,8,9,10 إنتاج شركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .

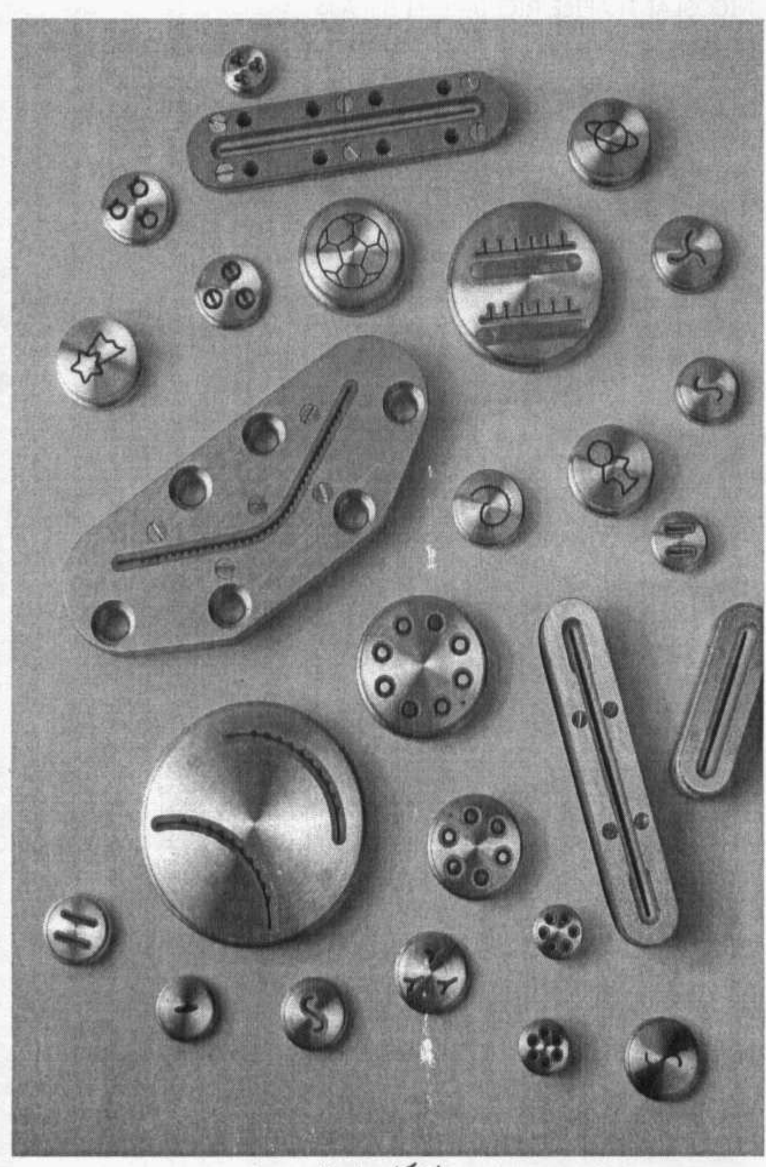
أما الشكل (٨-٢) فيبين أجزاء الفانوس المستخدم مع المكرونة القلم بزاوية 45 درجة مئوية إنتاج شركة نيقولاى ريتشاريللى .



الشكل (٨-٢)

٨-٢بلوف فورم التشكيل وطريقة استبدالها

تكسى بلوف الفورم من الداخل بطبقة من التيفلون للحصول على ملمس ناعم ولـون جيـد وتحقيق انسياب وتصرف أكثر للعجين .المكرونة المنتجة من فورم مبطنة بالتيفلون تكون مسـامها قليلة جدا ولذلك فهي تحتاج لمعاملة حرارية عالية في التجفيف .



الشكل (٨-٣)

أما الشكل (٨-٣) فيبين أشكال بلوف التشكيل المختلفة تستخدم مع فورم الخط الطويل وفورم الخط القصير إنتاج شركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .

والشكل (٨-٤) يبين كيفية طرد بلف قديم تالف من فورم الخط القصير حيث يستخدم في ذلك خابور للطرد وآخر للإدخال علما بأن طرد أي بلف يتلفه ولا يمكن استخدام البلف الذي تم طرده مرة أخرى بعد ذلك تبعا لتوصيات شركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .



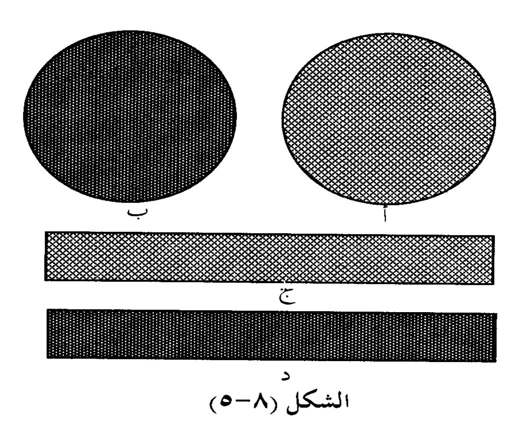
الشكل (٨-٤)

٨-٣ الشبكة السلكية (المرشح) و ألواح توزيع الضغط

إن الشبكة السلكية المستخدمة لحماية الفورمة من الشوائب أفضل بكثير من استخدام لوح صاج مثقب حيث إن لها تأثيراً إيجابياً لتحسن العجن والشكل (٨-٥) يبين نوعين من الشبكات السلكية المستخدمة كفلتر حماية للفورمة من وصول الأجسام الصلبة لبلوف الفورمة .

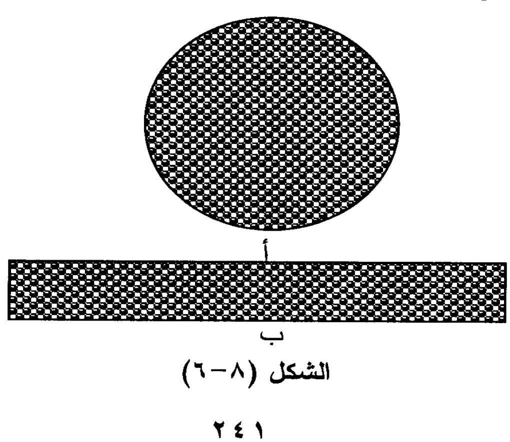
فالشكل (أ) يبين فلتراً خشناً يستخدم لفورم الخط القصر الخاصة بالمنتجات ذات السمك الكبير، والشكل (ب) يعرض فلتراً ناعماً يستخدم مع فورم الخط القصير بالمنتجات ذات السمك الصغير .

فالشكل(ج) يبين فلتراً خشناً يستخدم لفورم الخط الطويل الخاصة بالمنتجات ذات السمك الكبير، والشكل(د) يعرض فلتراً ناعماً يستخدم مع فورم الخط الطويل بالمنتجات ذات السمك الصغير.



الشكل (٨-٥)

وعادة يستخدم مرشح من الإستانلستيل أبعاد فتحاته 1.3 mmx1.3 mm وقطر خيط السلك له يتراوح من 0.5-1mm ،والشكل (٨-٦) يبين مسقطاً أفقياً لموزع الضغط على فورمة الخط القصير الشكل (أ) ومسقطاً أفقياً لموزع الضغط على فورمة الخط الطويل علما بأن موزعات تتميز بأن الفتحات يزداد قطرها كلما ابتعدنا عن المركز .



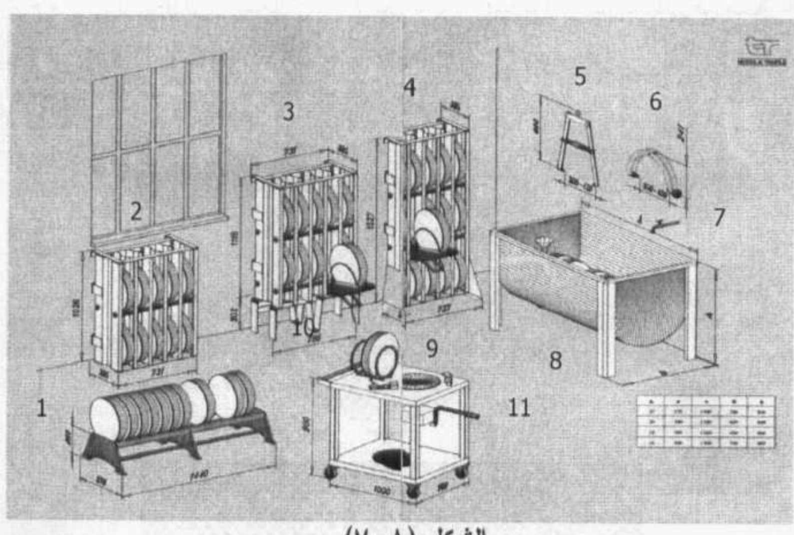
الشكل (٨-٦)

٨-٤غرف غسيل الفورم ومحتوياها

الشكل (٨-٧) يعرض نموذجاً لغرفة غسيل فورم للخطوط القصيرة مكوناها تم تصنيعها بشركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .

حيث إن :

حامل فورم تشكيل الخط القصير طابق واحد	1
حامل فورم تشكيل الخط القصير عدة طوابق	2,3,4
جهاز تعليق فورمة الإسباكتى	5
جهاز حمل أو تعليق فورم الخط القصير	6
مدخل الماء إلى حوض النقع	7
حوض نقع المرشحات و الفورم	8
جهاز إخراج الحلقة من الفورمة	9
جهاز متنقل يستخدم فى إدخال و إخراج الفورم على الرفوف	10
عتلة فصل الحلقات من الفورمة	11

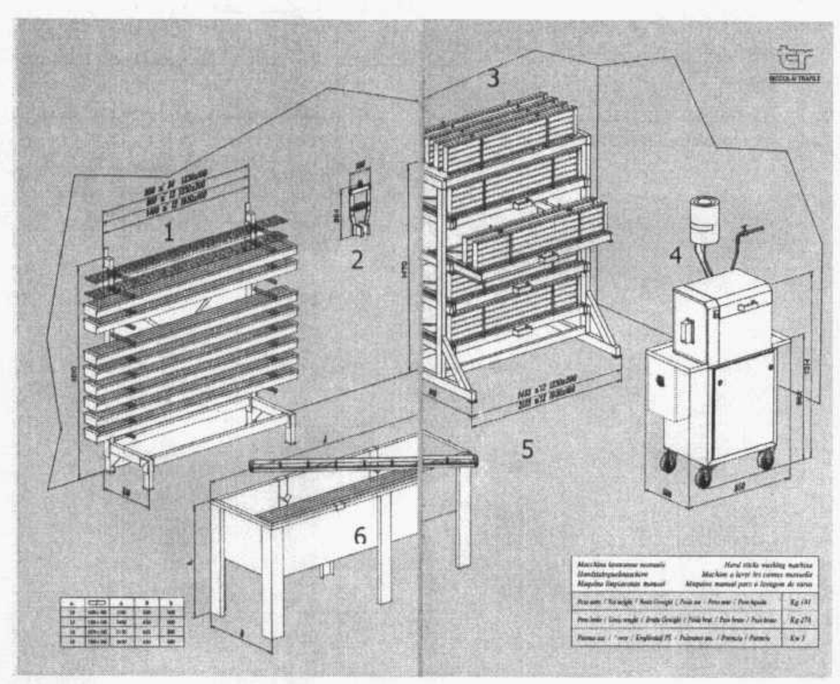


الشكل (٨-٧)

والشكل (٨-٨) يعرض نموذجاً لغرفة غسيل فورم للخطوط الطويلة و مكوناتها تم تصنيعها بشركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .

حيث إن :

حامل فورم تشكيل الخط الطويل عدة طوابق	1,3
جهاز تعليق وحمل فورمة الإسباكتي	2
ماكينة غسيل شماعات الخط الطويل	4
الموزع	5
حوض نقع الفورم الخط الطويل	6



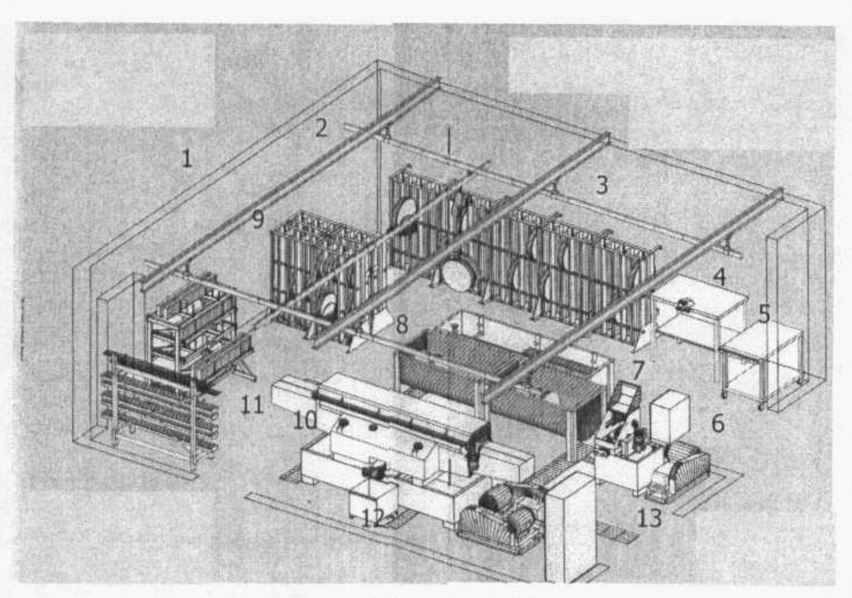
الشكل (٨-٨)

والشكل (٨-٩) يعرض نموذجاً لغرفة غسيل فورم للخطوط الطويلة والقصيرة و مكوناتها تم تصنيعها بشركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A .

حيث إن :

غرفة غسيل الفورم للخط الطويل والقصير	1
قضبان حركة ونش لحمل الفورم ونقلها	2
حوامل متعددة الطوابق لفورم تشكيل الخط القصير	3
منجلة مثبتة على طاولة ويمكن استخدامها عند استبدال البلوف	4
طاولة نزع الحلقات العلوية والسفلية من فورم الخط القصير	5
مغسلة شماعات الخط الطويل	6
حوض نقع فورم الخط الطويل ومستلزماتها	7
حوض نقع فورم الخط القصير ومستلزماتها	8
حوامل متعددة الطوابق لفورم الخط القصير	9
مغسلة فورم الخط الطويل والقصير	10
حوامل متعددة الطوابق لفورم الخط الطويل	11
لوحة تحكم غسالة الفورم	13

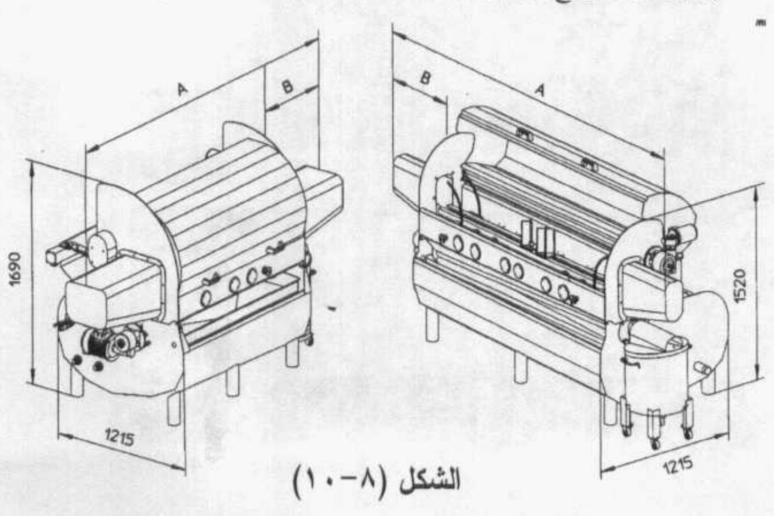
* * *



الشكل (٨-٩)

٨-٤-١ مغاسل الفورم washing machines

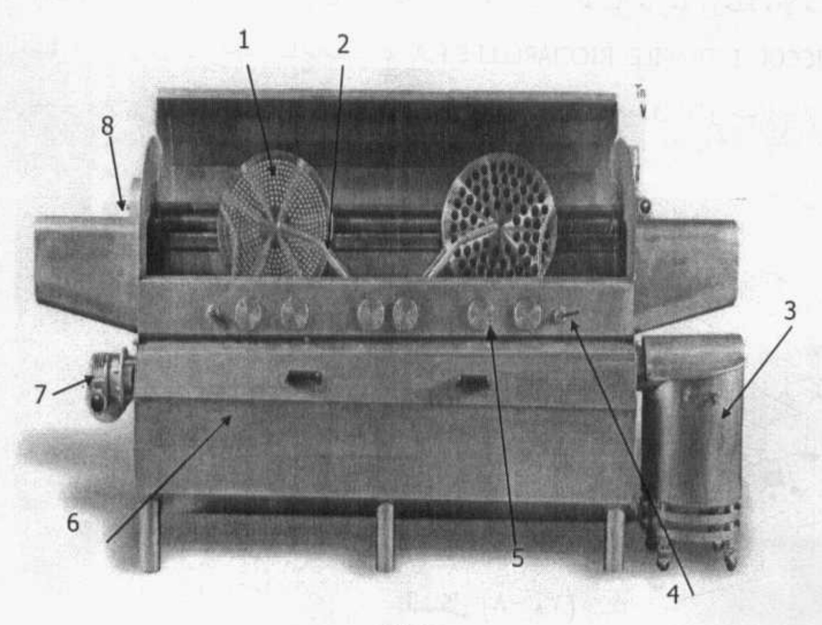
والشكل (٨-١٠) يبين نموذجين لماكينتي غسيل فورم إحداهما لغسيل فورمة واحدة والأخـــرى لغسيل فورمتين في آن واحد إنتاج شـــركة NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI S.P.A ، والشكل (٨-١١) يبين كيفية وضع فورمتين للخط القصير لغسيلهما معا فى آن واحد .



الشكل (٨-١٠)

حيث إن :

الفورمة	1
ذراع متحرك يحتوى على فوانى لترزيز الماء ودفعه ناحية البلوف	2
وحدة فصل العجين الذائب فى الماء والناتج عن الغسيل بواسطة أدراج فصل العجين عن الماء	3
يد تثبيت أذرع حفظ وضع الفورمة رأسيا أثناء دورانها عند الغسيل	4
محاور دوران تروس تدوير الفورمة أثناء الغسيل	5
حوض ماء الماكينة يملأ عند غسيل الفورم	6
محرك بريمة نقل العجين إلى وحدة فصل العجين	7
إلى مصرف العجين والماء الفائض	8
قناة جانبية لحركة فورم الخط الطويل حركة ترددية أثناء غسيلها وتعمل على حماية الفورمة أثناء حركتها مع منع تسرب ماء الغسيل خارج الماكينة أثناء عملية غسيل الفورمة	9

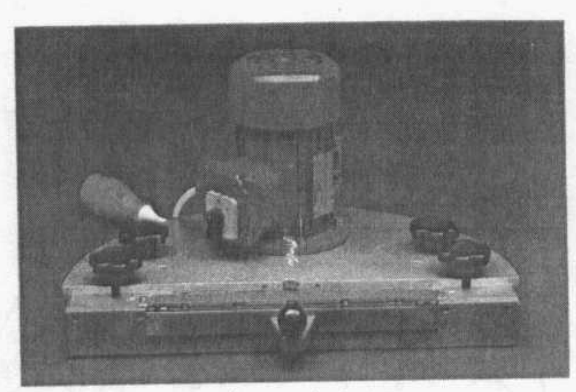


الشكل (٨-١١)

٨-٤-٢ أجهزة سن السكاكين وضبط استوائها

والشكل (٨-١٢) يبين صورة لجهاز سن سكاكين فورم الخط القصير من إنتاج شركة S.P.A NICCOLAI TRAFILE RICCIARELLI .

ويعمل الجهاز بواسطة محرك كهربي سريع تصل سرعته إلى 3000 لفة / الدقيقة لإدارة سير صنفرة يمر على موضع تركيب السكينة المراد سنها بحيث يمكن بطريقة تثبيت معينة للسكينة الحصول على سن جيد للسكينة وبالزاوية المطلوبة وهو يستخدم أساسا لمعالجة الاختلافات في نصل السكينة المراد سنها (وجود رايش أو نتوءات أو تعرجات نتيجة لاحتكاك السكينة مع سطح الفورمة) .



الشكل (٨-١٢)

والشكل (٨-١٣) يبين الفكرة الأساسية للجهاز السابق والمستخدم في سن الشفرات

حيث إن:

محرك كهربي مثبت به بكرة	1
بكرة شد سير صنفرة السن وهى حرة الحركة	2
بكرة شد سير صنفرة السن وهى حرة الحركة	3
مكان تثبيت الشفرة	4

الشكل (٨-١٤) يبين صورة فوتوغرافية لجهاز ضبط استواء شفرات الخط القصير على الحامل (أحادى السكينة - ثنائي السكينة - ثلاثي السكينة) من إنتاج شركة NICCOLAI S.P.A TRAFILE RICCIARELLI .

حيث إن :

1 سطح ضبط الاستواء وهو عبارة عن قرص كامل من البلاستيك الشفاف

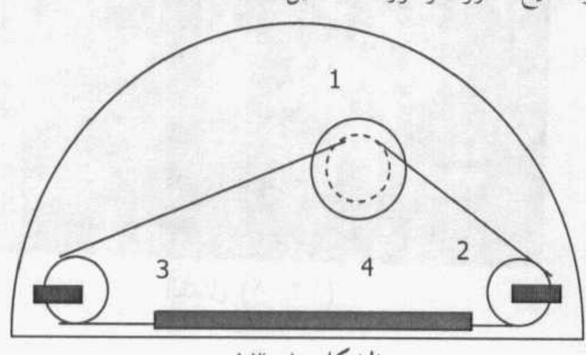
2 حامل الشفرات

3 صامولة تعمل على رفع أو خفض حامل الشفرات

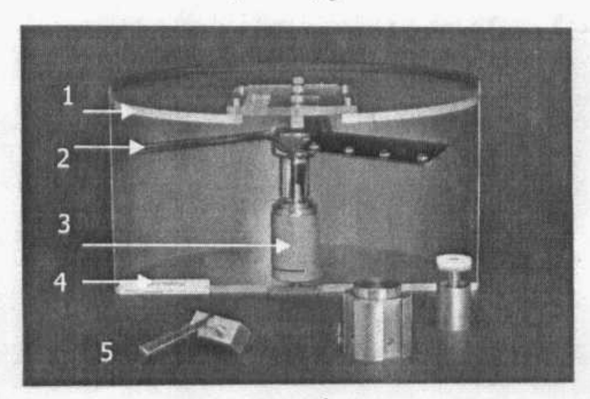
4 السطح السفلي للجهاز وهو نصف قرص من البكلايت المعتم

5 حامل شفرة أحادى السكينة

ويستخدم هذا الجهاز في ضبط الشفرة بالطريقة التي تمنع تآكل الشفرة أو تلف سطح الفورمة فهو يحاكي جهاز تقطيع المكرونة و فورمة التشكيل .



الشكل (٨-١٣)

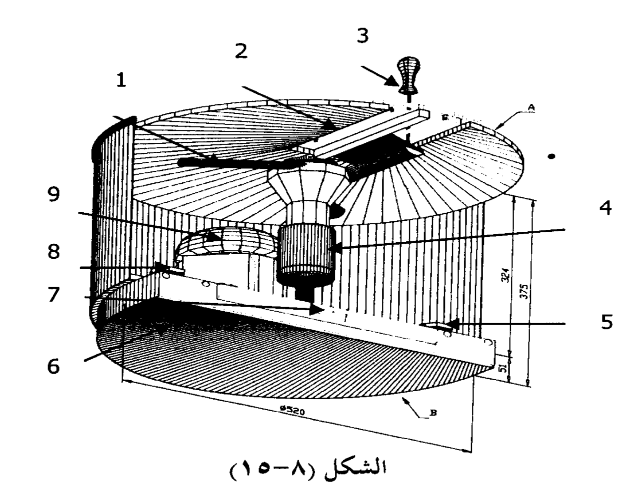


الشكل (٨-١٤)

والشكل (٨-١٥) يعرض مجسماً لجهاز سن الشفرة وكذلك ضبط استواء الشفرة

حيث إن :

ذراع تثبيت السكينة	1
مسطرة ضبط استواء السكينة	2
مفك	3
جلبة رفع وخفض حامل السكينة لضبط الاستواء	4
يد بكرة ضبط شد سير الصنفرة	5-8
صندوق مجموعة السن	6
مكان تركيب السكينة للسن	7
محرك تشغيل سير الصنفرة	9



الشكل (٨-١٥)

٨-٤-٣نصائح غسيل فورم التشكيل

فيما يلي خطوات غسيل الفورمة بعد إخراجها من المكبس :

١) يجب فصل الطوق و الموزع والفلاتر من الفورمة ثم نقع الفلاتر في حوض النقع .

٢) وضع الفورمة في غسالة الفورم بعد فصل الطوق و الموزع والفلاتر بمجرد خروجها من المكبس.

٣) بعد الانتهاء من غسيل الفورمة يجب إزالة العجين من أدراج الغسالة ونقله خارج الغرفة نهائيا في المكان المخصص للعجين .

٤) بعد غسيل الفورمة يجب التأكد من عدم بقاء أي مخلفات للعجين في فتحـات البلـوف لأن جفاف هذه المخلفات سوف يؤدى لتلف البلوف في مرة التشغيل التالية .

٥) رص جميع الفورم و الفلاتر والأطواق على الحوامل المناسبة ووضـع الجوانـات في المكـان المخصص .

٦) يتم تنظيف حوض الغسيل عند الانتهاء من غسيل آخر فورمة .

٨-٤-٤ نصائح عملية عند استخدام فورم التشكيل

١) يجب التأكد من نظافة الفورمة قبل استخدامها ولا يوجد أي بقايا مخلفات من الإنتـاج السابق في البلوف ويمكن الاستعانة بكشاف طورش صغير في ذلك .

٢) استخدم الفلتر المناسب للفورمة .

٣) التأكد من فتحات الفلتر أضيق من فتحات بلوف الفورمة لمنع تلف بلوف الفورمة .

٤) منع تعريضُ الفورم لضغوط تشغيل أعلى من 150-140 بار لأن ذلك يتلـف بلـوف الفورمة .

٥) بمجرد إخراج الفورمة من الخط قم بغسلها بماكينة غسيل الفورم وفى حالة عـدم تـوفر ماكينة الغسيل يمكن نقع الفورمة في خزان نقع به ماء درجة حرارته لا تتعـدى 40 درجـة مئوية .

٦) ننصح بنقع الفورمة عند انتظار توقف ماكينة غسيل الفورم .

٧) ننصح بعدم ترك الفورم ولا الفورم الاحتياطية بدون استخدام لمـدة طويلـة حيـث إن مواصفات تيفلون بلوف الفورمة قد تتغير إذا تركت بدون استخدام لعدة شهور مع وضعها على الحوامل .

و الجدول (٨-١) يبين أزمنة تغيير بلوف الفورم المختلفة تبعـا لتوصـيات شـركة نيقـولاى ريتشاريللى.

الجدول (٨-١)

الشكل	زمن تغيير البلوف بالساعات
بوكاتيني (شاليموه)	2000-2500
إسباكتي	3000-3500
مكرونة مقصوصة مشرشرة وملساء	2000-2500
مكرونة قلم مشرشرة وملساء	2000-2500
هلالية	700-800
سوستة	400-500
ودعة مشرشرة وملساء وكبير	400-500

الباب التاسع

المجففات الإستاتيكية

المجففات الإستاتيكية

٩-١ الطرق البدائية لتجفيف المكرونة

تستخدم حرارة أشعة الشمس المباشرة كمصدر حراري لنـــزع الرطوبة من المكرونة بنشرها على طاولات أو على مسطحات من القماش توضع على الأرض وتفرد عليها المكرونة القصيرة في طبقات غير سميكة .

وتقلب المكرونة من حين لآخر حتى يتم التجفيف وبالطبع فإن المكرونة المجففة بهــذه الطريقـــة تكون ذات مواصفات غير جيدة مقارنة بالأصناف المنتجة حاليا مع أنظمة التجفيف الحديثة ، و لم يعرف أن هذه الطريقة استخدمت لتجفيف المكرونة الإسباكتي بل المكرونة القصيرة فقط .

٩-٢ مراحل تطور تجفيف المكرونة

لقد تطور تجفيف المكرونة على عدة مراحل كما يلي :

١- تجفيف بنظام الكبائن البدائية .

٢- التجفيف باستخدام المجففات الدوارة (الروتانت) .

٣- التجفيف باستخدام المجففات الإستاتيكية .

٤- التجفيف باستخدام المجففات الحديثة .

٩-٢-١ التجفيف بنظام الكبائن البدائية DRYING CABINET

استخدم الحيز المغلق فى تجفيف المكرونة حيث استخدمت كبائن مع استخدام مصادر حراريـــة أخرى غير حرارة الشمس فى التجفيف واستخدمت هذه الكبائن فى تجفيف الأنـــواع المختلفـــة للمكرونة سواء القصيرة أو الطويلة مع اختلاف طفيف فى تصميم هذه الغرف من صنف لآخر ، وفى عام 1908 غرف التجفيف كانت مصنوعة من الحجارة حيث توضع المكرونة القصيرة فيها داخل طاولات خشبية ويتم إدارة مراوح التهوية بواسطة عمود إدارة وسيور نقل .

والشكل (٩-١) يبين كابينة تجفيف مزودة بثلاث مراوح وبطارية ماء ساخن حيـــث توضـــع طاولات مشدود عليها خيش أبعادها 60x120x5 سم وترص هذه الطاولات فى رصات الرصـــة الواحدة تحتوى على 30 طاولة (حسب ارتفاع الكابينة) على جانبي مراوح تدوير الهواء .

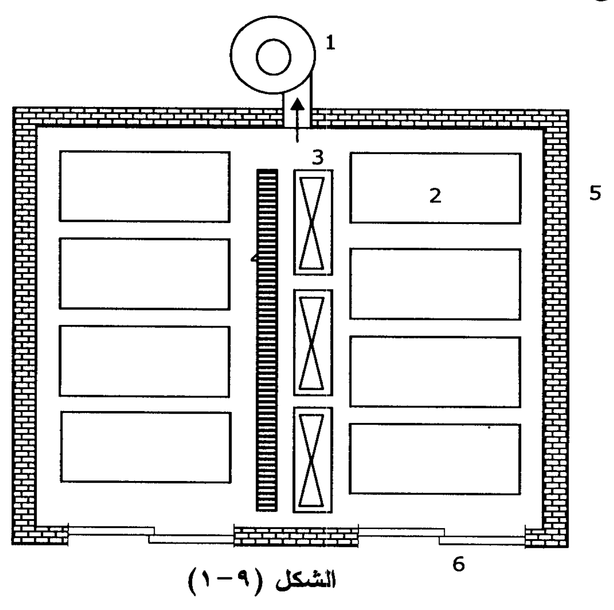
ثم يسمح للماء الساخن بالمرور في البطاريات وبعد ذلك يسمح للمراوح لتدوير الهواء إلى اليمين مرة وإلى اليسار مرة أخرى وهكذا وبعد زمن معين يتوقف على سعة الكابينة ونوع المكرونة التي

يتم تجفيفها يقفل محبس الماء الساخن ويستمر عمل المراوح كما هو وبعد 10-8 ساعات يتم تقليب المكرونة على الطاولات وتغيير وضع الطاولات لضمان تجانس التجفيف ويعاد وضـــع الرصـــات داخل الكابينة مع استمرار تشغيل المراوح ويتم التحكم فى كمية الرطوبة المتواجدة داخل الكابينة وطرد الزائد منها بواسطة شفاط .

وتفحص المكرونة كل ساعتين إلى أن يكتمل تجفيفها والجدير بالذكر أن نجاح عملية التجفيف باستخدام هذه الكبائن يتم بشكل كبير على كفاءة العامل المسئول عن عملية التجفيف .

وتختلف كبائن الإسباكتى عن المكرونة القصيرة في التجهيزات الخاصة بوضع المكرونة في الكابينة ففي حالة كبائن المكرونة الإسباكتى تزود بحوامل خشبية لرص الشماعات المحملة بخيوط المكرونة الإسباكتى .

وتسير عملية التجفيف بطريقة مشابهة لتجفيف المكرونة القصيرة إلا أنه لا يسمح بتقليب ولا تغيير وضع المكرونة الإسباكتى لذا فإن المكرونة الإسباكتى تحتاج لوقت أطول في التجفيف وتعامل



الشكل (٩-١)

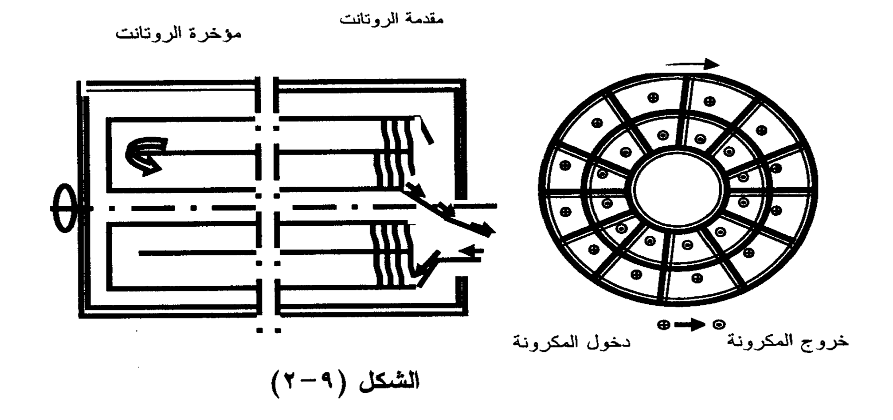
المكرونة الشعرية تماما نفس معاملة المكرونة القصيرة عدا أنه لا تقلب لضعفها وخوفا عليها من التكسير .

٩-٢ -٢ المجففات الدوارة (الطنابير أو الروتنتات) ROTARY DRYERS

تعتبر المجففات الدوارة هي أول تطوير بعد التجفيف بنظام الكبائن البدائية وتعتبر المجففات الدوارة أول صورة من صور التجفيف المستمر .

و الروتانت هو جهاز أسطواني الشكل قطره 160 سم وطول 7 متر تقريباً حسب الطاقة التجفيفية للروتانت مصنوع من الخشب .

ويتكون الروتانت من 24 علبة 12 علبة موجودة خارجية و12 علبة داخلية يتم تجميعها معا بثلاثة إطارات حديدية وعدد من الشدادات ليشكلوا أسطوانتين متداخلتين حيث تدخل المكرونة من أحد جانبي العلب الخارجية وتخرج المكرونة من الجانب الآخر لتدخل إلى العلب الداخلية وتخرج من الجانب الآخر للعلب الداخلية ويمكن زيادة عدد المسارات بزيادة عدد مستويات العلب ، والجدير بالذكر أن السطح الداخلي للعلب المؤلفة منها هذه الأسطوانات تكون مزودة بمسارات حلزونية لتوجيه المكرونة ويمكن القول بأن الروتانت أشبه ما يكون بطنابير السري أو خلاطات الأسمنت وتتكون العلبة من جانبين من الخشب السويد والواجهة الأمامية والخلفية من الخشب الزان والفراغ الداخلي للعلبة مقسم بمجموعة من الفواصل الخشبية المتعاكسة الزوايا



الشكل (٩-٢)

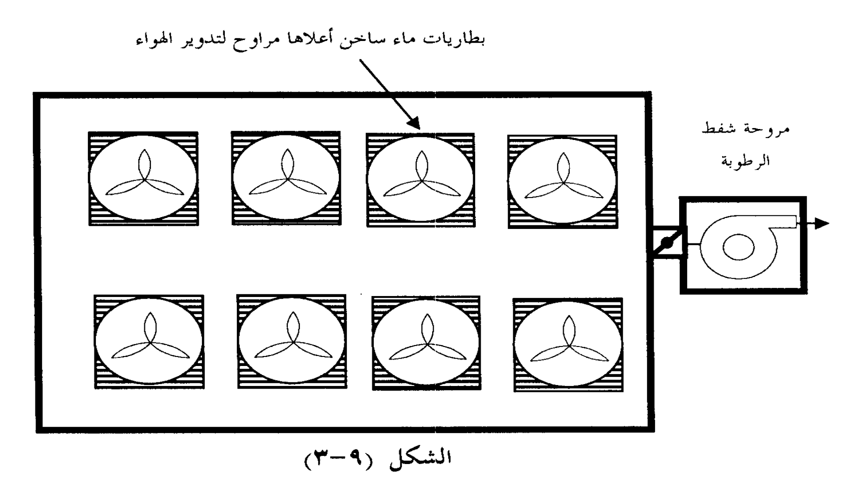
ومسطح العلبة العلوي و السفلي مصنوع من سلك مناخل نمرة 12 أو 14 أو 16 . ويـتم إدارة الروتانت بسرعة بطيئة جدا بالاستعانة بمجموعة من السيور وصندوق تروس والـشكل (٩-٢) يعرض مسقطاً جانبياً وآخر أمامياً لروتانت .

ويوضع جسم الروتانت داخل غرفة من الخشب أعلى الغرفة مجموعة من بطاريات الماء والمراوح منظمة كما بالشكل (٩-٣) .

نظرية التشغيل :

يتم تلقيم المكرونة فى العلب الخارجية وعند إدارة الروتانت تتحرك المكرونة الموجودة فى العلب الخارجية ببطء شديد داخلها لتنتقل إلى مؤخرة الروتانت ثم بعد ذلك تنتقل المكرونة إلى العلـب الداخلية لتتحرك ببطء شديد داخلها لتنتقل إلى مقدمة الروتانت لتخرج المكرونة .

ويتم التحكم فى التجفيف فى الروتانت بواسطة التحكم في عدد مراوح تدوير الهواء التي يـتم تشغيلها وفتحة شفط الرطوبة بحيث يتناسب مع عدد المراوح العاملة والتي تتناسب هي الأخرى مع صنف المكرونة التي يتم تجفيفه حيث إن عملية التجفيف تتأثر بحجم حبـة المكرونـة وسمكهـا والمساحة السطحية لها .

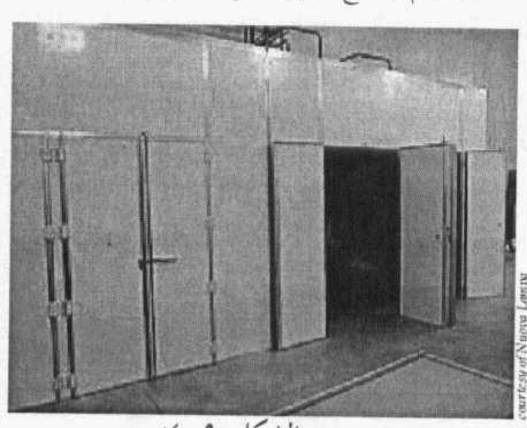


الشكل (٩-٣)

وفى بداية التجفيف يتم التجفيف بالهواء الساخن نتيجة لإمرار الماء الساخن فى البطاريات وفى نهاية عملية التجفيف يكتفى بالهواء البارد وذلك بقطع إمرار الماء الساخن وتستغرق عملية التجفيف بالروتانت حوالي 6-4 ساعات حسب سعة الروتانت ونوع المكرونة. وأهم العناصر التي تتحكم في جودة المكرونة التي يتم تجفيفها بالروتانت هو مدى استقرار المناخ الداخلي في الروتانت وكذلك خبرة العامل المسئول عن التشغيل .

٩-٣ المجففات الإستاتيكية STATIC DRYERS

تعتبر المجففات الإستاتيكية هي آخر مرحلة تقدم في خطوط إنتاج المكرونة الدفعية (المتقطعة) والتي تحتاج لبعض الأعمال اليدوية التي تجرى بواسطة العمال مثل عمليات تحميل المجفف وتفريغه والجدير بالذكر أن الخطوط الدفعية عادة لاتستخدم لتصنيع المكرونة التى تعرض فى الأسواق ولكنها فى العادة تستخدم فى الفنادق لأن منتجاتها من المكرونة تكون عادة بها بقع بيضاء وذات مقطع طباشيرى لعدم وجود وحدة فاكيوم فى مكابسها ولطبيعة التجفيف الذى سيتضح فى الفقرات التالية كما أن منتج المجففات الإستاتيكية . والشكل (٩-٤) يعرض نموذجاً لأحد المجففات الإستاتيكية من صناعة شركة NUOVA LAMPA ، حيث يتم نقل المكرونة القصيرة الموضوعة فوق طاولات ذات قواعد من نسيج النايلون المثقب أبعادها 600x800 مليمتر وهذه الطاولات ترص فوق عربة يمكن تحريكها في عدة مستويات تصل إلى 26:34 طاولة مع ترك مسافات بينية بين كل طاولة والثانية حوالي عدة سنتيمترات علما بأن وزن المكرونة التي توضع فوق الطاولة تتراوح مابين 2:2.5 كيلوجرام ، وهذا يعنى أن المجفف الابتدائي الذي حجمه 100 kg يمكن أن يستخدم عربتين كلا منهما يحمل 28 طاولة وكل طاولة تحمل 2 kg .

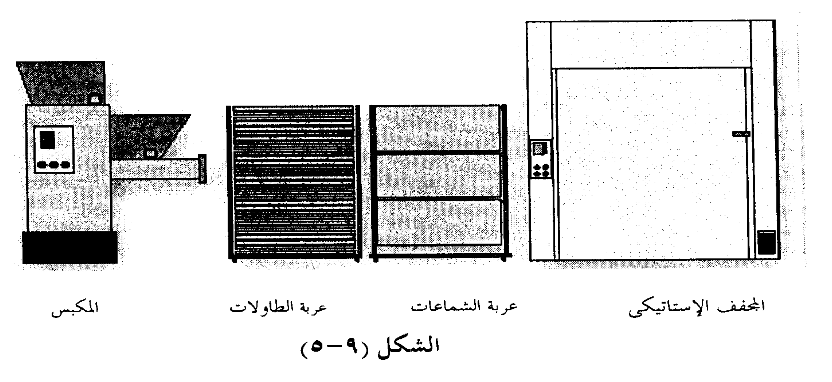


الشكل (٩-٤)

وبخصوص عربات المكرونة الطويلة فهي تحمل 10:15 شماعة على مستويين أو ثلاثة كل شماعة تحمل 1.5 : 2 kg ، والجدير بالذكر أن حجم المجففات الإستاتيكية الصغيرة أقـــرب إلى حجـــم الثلاجة المنـــزلية في حين أن حجم المجففات الإستاتيكية الكبيرة لا يزيد حجمها عن غرف الطعام التقليدية ، فأحجام المجففات الإستاتيكية الصغيرة يصل إلى 100 كجم وأحجام المجففات المتوسطة يصل إلى 400 كجم وأحجام المجففات الإستاتيكية الكبيرة يـــصل إلى 800 إلى 1000 كجـــم ، وعادة يفضل استخدام أكثر من وحدة تجفيف إستاتيكية بدلاً من واحدة فمثلا يفضل اســـتخدام وحدتي تجفيف حجم 400 كجم بدلاً من مجفف حجم 800 كجم وهكذا . والجدير بالـــذكر أن حجم المجفف الإستاتيكى volume يعنى الحد الأقصى من المكرونة التي يمكـــن تجفيفهـــا في دورة التجفيف الواحدة ، أما الطاقة الإنتاجية capacity للمجفف الإستاتيكى تعنى وزن المكرونة الجافة التي يمكن للمجفف الابتدائي إنتاجها في اليوم ، فيمكن القول إن الطاقة الإنتاجية لمجفف إستاتيكى حجمه 400 كجم تساوى 1200 كجم إذا عدد دورات التجفيف التي يمكن إجراؤها في اليـــوم الواحد هو 3 دورات وبالطبع فإن سعة المنتج يعتمد على نوع المنـــتج – زمـــن دورة التجفيـــف الواحدة – زمن تحميل المجفف الإستاتيكى والذي يعتمد على الطاقة الإنتاجية للمكبس .

وتجدر الإشارة إلى أن المكابس الدفعية تستخدم عادة مع المجففات الإستاتيكية وهى عادة صغيرة الحجم الأمر الذي يزيد من أزمنة تحميل هذه المجففات .

والشكل (٩–٥) يعرض مخططاً توضيحياً لخط إنتاج مكرونة دفعي يستخدم مجففاً إســـتاتيكياً (مجلة PREFESSIONAL PASTA) .



المجفف الإستاتيكى   عربة الشماعات   عربة الطاولات   المكبس

الشكل (٩–٥)

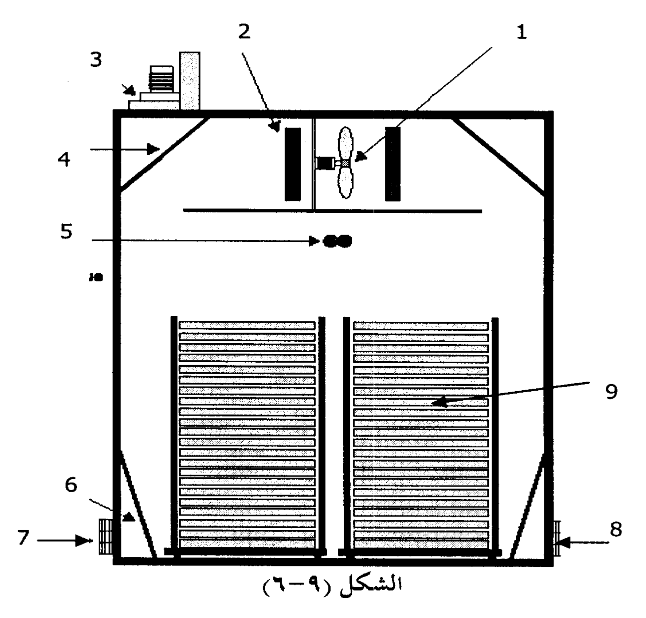
٩-٤ أنظمة التجفيف في المجففات الإستاتيكية DRYING SYSTEMS

لا يمكن للمجفف الإستاتيكى أن يستخدم بصورة صحيحة إذا لم يكن له نظام تحكم دقيـــق في درجـــات الحـــرارة والرطوبـــة الداخليـــة ومـــسارات الهـــواء في غرفـــة التجفيـــف . وعادة فإن نوعية أنظمة التحكم في المجففات الإستاتيكية يعتمد على حجمها فكلما صغر حجـــم المجفف قلت أعداد أجهزة التحكم المستخدمـــة والعكـــس صحيح،وبصفة عامة هنـــاك بعـــض الأجهزة التي لا يمكن استبعادها لأنظـــمة التحكم في المجففات الإستاتيكية مهما صـــغر حجـــم المجفف ،وهناك أيضا حد معين لحجم الهواء الذي يجب إدارته في المجفف الإستاتيكى والذي لا يقل عن 2 متر مكعب .

والشكل (٩-٦) يعرض نموذجاً لمجفف إستاتيكى مبينا عليه أجهزة التحكم المطلوبة في المجففات الإستاتيكية (مجلة PREFESSIONAL PASTA) .

حيث إن:

مروحة تجفيف تدور في اتجاهين بواسطة مؤقت زمني	1
مبادل حراري (سرنتينة) ماء ساخن	2
مروحة شفط الرطوبة الزائدة من داخل المجفف ويعمل تبعا لقيمة الرطوبة النسبية الداخلية يدويا أو أتوماتيكيا	3
وحدة تحكم في اتجاه الهواء	4
مجس سعوى لقياس كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية	5
وحدة تحكم في اتجاه الهواء	6
جرلة سحب الهواء الخارجي	7
جرلة سحب الهواء الخارجي	8
عربات تحمل المكرونة المطلوب تجفيفها .	9



الشكل (٩-٦)

والجدير بالذكر أن هناك عادة اختلافات في درجات الحرارة المقاسة أعلى وأسفل المجفف وعادة تستخدم المجففات الإستاتيكية القياسية مجس درجة حرارة واحد في المركز تحت السقف المعلق تحت مجرى الهواء قريبا من المبادل الحراري .

وعادة يستخدم مجس مزدوج لقياس كل من درجة الحرارة والرطوبة وينصح استخدام جهاز آنوميتر خارجي لقياس كل من درجة الحرارة وسرعة الهواء معا في جميع أرجاء المجفف حيث لا يمكن الاعتماد على مجس درجة الحرارة والرطوبة النسبية فقط والإهمال في ذلك قد يسبب حدوث أنواع مختلفة من دورات التجفيف إحداهما جيدة تعطى مكرونة بمحتوى رطوبى 12% وأخرى تعطى مكرونة بمحتوى رطوبى 13% وثالثة تعطى مكرونة بمستوى رطوبى 14% .

والشكل (٩-٧) يبين مسارات الهواء في المجففات الإستاتيكية (مجلة PREFESSIONAL PASTA)

حيث إن :

محبس هواء	Air lock	هواء ساخن	Hot air
صمام كهربي	electrovalve	هواء فاتر	tepid air

٩-٥ العناصر التقنية للمجففات الإستاتيكية

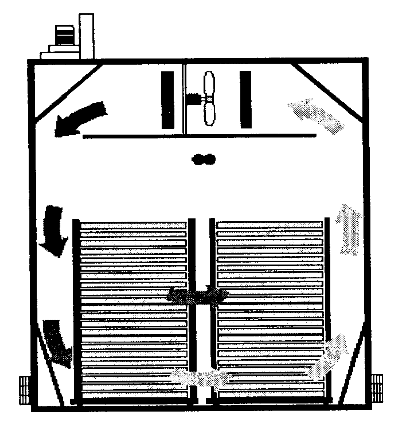
٩-٥-١ المبادل الحراري RADIATOR

ووظيفته الحصول على الطاقة الحرارية اللازمة لتجفيف المكرونة وهناك نوعان من المبادلات الحرارية وهما :

- ❖ مقاومة حرارية وهذا هو الغالب في الأحجام الصغيرة .
- ❖ بطارية يتم تغذيتها بالماء الساخن أو البارد وهذا يلزمه توفر غلاية ماء ساخن من غلاية وماء بارد من شيلر تبريد أو برج تبريد .

وفى كلتا الحالتين يتم دفع الهواء تجاه المبادل الحراري ومن ثم يتم حمل الحرارة لداخل المجفف وعند مرور الهواء الساخن بالمكرونة يقوم بتسخينها ومن ثم تبخير المحتوى المائي لها ويصبح هذا الماء بخارا يقوم بزيادة الرطوبة النسبية للهواء الداخلي بغرفة التجفيف في المجفف الإستاتيكى .

والجدير بالذكر أن المقاومات الحرارية تتميز بالبساطة ومثالية الأداء وسهولة التحكم في درجات الحرارة ورخص الثمن في حين أن البطاريات الحرارية تتميز برخص الطاقة الحرارية الممدة للمجفف (سعر الكيلو كالورى) وكذلك إمكانية استخدام البطاريات في التسخين والتبريد معا وهذا يعتمد على حرارة الماء الذي يغذى البطاريات ساخنة أو باردة علما بأن بطاريات الماء تحتاج لنظام لتدوير الماء وكذلك لصمامات تحكم في تدفق الماء تبعا لدرجات الحرارة الداخلية والمطلوبة ،





الشكل (٩-٧)

كما أن استخدام نفس البطارية في التسخين والتبريد يقلل من أبعاد المجفف الإستاتيكى، وعلى كل حال ينصح باستخدام المقاومات الحرارية للمجففات الإستاتيكية ذات الأحجام الصغيرة الأقل من 100 كجم وأحيانا تستخدم أيضا مع المجففات الإستاتيكية المتوسطة الحجم الأقل من 400 كجم ولكنها لا تستخدم مع المجففات الإستاتيكية الكبيرة الحجم الأكبر من 400 كجم .

وفى مصانع المكرونة الكبيرة والتي تتألف من عدد 2 أو 3 أو 4 مجففات إستاتيكية بأحجام أكبر من 400 كجم يستخدم معها غلاية ماء ساخن وكذلك شيلر لتبريد الماء ووحدة تدوير للمـــاء الساخن والبارد .

٩-٥-٢ تدوير الهواء وتوزيعه AIR CIRCULATION

كما سبق القول فإن المكرونة القصيرة توضع فوق عربات متعددة الطبقات داخـــل المجففـــات الإستاتيكية بينما توضع أصناف المكرونة الطويلة فوق عربات متحركة على شماعات تعليق ، وفى كلتا الحالتين يجب إمرار الهواء الساخن في مسار محدد وبدرجة حرارة ثابتة وبالسرعة المطلوبة وهذا يمكن تحقيقه في عمليات التجفيف الافتراضية ولكن في الحقيقة هذا يختلف كثيرا عن الواقع حيث يحدث تدفق للهواء الساخن في أعلى المجفف في منطقة محددة مفصولة عن غرفة التجفيف بالسقف المعلق ويتم توزيع الهواء الساخن من جوانب المجفف من فتحات معدة لذلك حتى يتوزع في كـــل أجزاء المجففات الإستاتيكية ويعود الهواء من فتحات في الجانب المعاكس للمجفف ليعود مرة أخرى إلى المبادل الحراري ليتم تسخينه من جديد .

والجدير بالذكر أنه في بداية الأمر يكون الهواء جافاً وساخناً ولكن بعد دوران الهواء داخل حيز التجفيف بالمجفف يتشبع الهواء ببخار الماء ومن ثم يصبح رطباً وكذلك يتخلص من جزء من درجة حرارته التي تنتقل إلى المنتج ومن ثم تقل درجة حرارته .

وعادة يتم عكس تدفق الهواء بعد فترات زمنية محددة فتصبح فتحات دخول الهـــواء الـــساخن فتحات خروج والعكس بالعكس .

ويتم ذلك بعكس اتجاه دوران مراوح التجفيف ، والجدير بالذكر أن الطرق السابقة تأخـــذ فى الاعتبار أن عدد العربات الموجودة داخل المجفف لا يزيد عن 2 أو لا يزيد عن صفين من العربات موضوعة وجها لوجه .

وتجدر الإشارة إلى أن هناك اختلافات في سرعة و درجات حرارة الهواء المار على المستويات المختلفة للعربات فتقل في الأسفل وتزداد في الأعلى الأمر الذي ينتج عنه انخفاض معدل تجفيف المكرونة الموجودة في الأسفل عنها والموجودة في الأعلى والنتيجة هو أن المحتوى الرطوبي للمكرونة الموجودة في الأسفل يصل إلى 28% في حين أن المحتوى الرطوبي للمكرونة الموجودة في الأسفل يصل إلى 21% وذلك في نهاية مرحلة التجفيف الابتدائي .

ومن أجل التغلب على هذه المشكلة قام بعض مصنعي المجففات الإستاتيكية بتغيير حجم ثقوب تدفق الهواء الجانبية فتتسع هذه الثقوب في الأعلى وتضيق في الأسفل .

والبعض قام بزيادة عدد الثقوب السفلية والبعض قام بتزويد المجففات الإستاتيكية عواكس توجيه لتسليط الهواء على الأماكن ذات التدفق المنخفض للهواء .

وبعض المجففات الإستاتيكية تزود بنظام تحكم في سرعة المراوح لتغييرها في مراحل التجفيف المختلفة تبعا للحاجة .

٩-٥-٣ نظام التحكم في الرطوبة النسبية داخل المجفف HUMIDITY CONTROL

تعد العلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية من العناصر المهمة لتصنيع المكرونة والتي يمكن قياسهما معا بمجس درجة حرارة ورطوبة من النوع السعوى .

واستخدام هذه المجسات الحديثة في القياس يصبح بدون جدوى إذا لم يستخدم أنظمة تحكم في كل من درجات الحرارة والرطوبة الداخلية وهذه الأنظمة بعضها يعمل يدويا وبعضها يعمل ذاتيا وبعضها يعمل شبه ذاتي .

والجدير بالذكر أن ماء بخر المكرونة غير قادر على المحافظة على النسبة T/RH ثابتة في كل مراحل تجفيف المكرونة الأمر الذي يلزم استخدام وحدة ضخ البخار للمحافظة على ثبات هذه النسبة خصوصا في مراحل التجفيف ، والحل الآخر هو تخفيض درجات الحرارة للمحافظة على ثبات هذه النسبة ولكن هذا قد يؤدى إلى زيادة زمن مراحل التجفيف المختلفة وهذا لا ينصح به خصوصا في مرحلة التجفيف الأولية والتي تكون فيها المكرونة في صورة بلاستيكية ويلزم الأمر التخلص السريع من المحتوى الرطوبي للمكرونة وخلال هذه المرحلة تكون درجة الحرارة الخارجية 60-65 c ، فعند زيادة الرطوبة النسبية الداخلية في بعض مراحل التجفيف يكون من الضروري

تقليلها ويتم ذلك باستخدام مروحة شفط الرطوبة الداخلية إلى الخارج ويحدث ذلك عادة في المراحل الأخيرة في التجفيف والتبريد وتوضع هذه المروحة أعلى المجفف .

بالطبع يجب توخى الحذر من التخلص من درجات الحرارة الداخلية مع الرطوبة ولكن يجب إجراء هذا العمل بحرص مع تعويض النقص في الحرارة الداخلية .

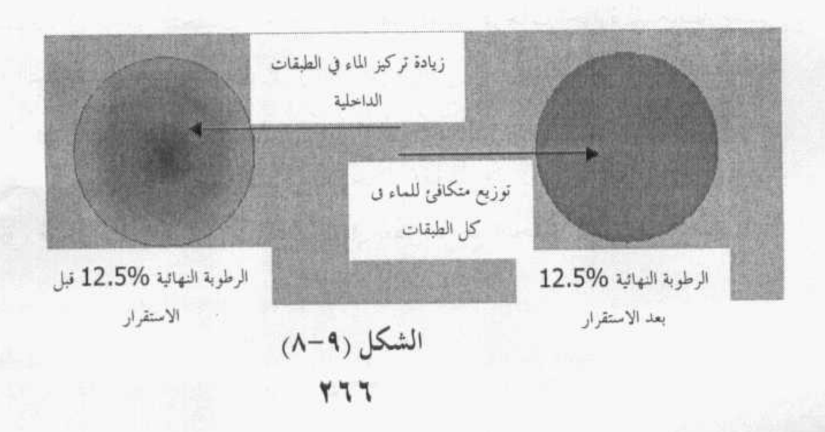
ويتم هذا في المجففات الإستاتيكية الحديثة باستخدام كروت إلكترونية تقوم بتشغيل مروحة شفط الرطوبة عند ارتفاع الرطوبة النسبية عن حد معين وبالرغم من أن هذه العملية مفيدة جدا إلا أنه في بعض الحالات لا ينصح بها لذلك يستخدم مفتاح خارج لإلغاء هذه الخاصية في بعض مراحل التجفيف .

٩-٦ مراحل التجفيف بالمجففات الإستاتيكية DRYING STAGES

عادة يتم التخلص من الرطوبة الداخلية عندما تكون المكرونة مازالت في صورتها البلاستيكية وهناك ثلاث مراحل تؤخذ في الاعتبار كما يلي :

١- مرحلة التجفيف المبدئي وهذه المرحلة تحتاج لخبرة مشغلي هذه المجففات في التعامل معها لأن التخلص من كمية كبيرة من الرطوبة الداخلية قد يؤثر بالسلب على جودة المكرونة ويترك علامات في المكرونة .

٢- مرحلة الاستقرار الحراري وهى المرحلة اللازمة لإعادة توزيع الماء داخل حبة المكرونة بحيث يصبح متجانساً كما هو مبين بالشكل (٩-٨) والجدير بالذكر أن الهدف من الاستقرار الحراري هو إعادة توزيع الماء فى المكرونة والتي رطوبتها 12.5% وأيضا تحرير الإجهادات الداخلية المتبقية كلياً علماً بأن شدة الإجهادات يعتمد تبعا لكيفية التجفيف خصوصا في آخر مرحلة في التجفيف عند انخفاض الرطوبة من 15% إلى 12.5% .



الشكل (٩-٨)

والوضع المثالي للاستقرار الحراري هو إجراء مرحلة التجفيف النهائية بسرعة بطيئة عند درجات حرارة منخفضة تقترب من درجات الحرارة الخارجية مع ترك المكرونة مدة طويلة حتى تستقر وتصل رطوبتها إلى 12.5% ولكن يعاب على ذلك طول الفترة الزمنية اللازمة لتحقيق ذلك ويمكن أيضا الوصول لذلك برفع درجة الحرارة للمجفف الإستاتيكى من 10-5 درجات مئوية عن درجات الحرارة الخارجية مع إيقاف التهوية تماما مع حقن بخار وذلك من أجل المحافظة على النسبة T/RH وحتى لو امتصت المكرونة رطوبة من الهواء الداخلي الأمر الذي يؤدى إلى زيادة المحتوى الرطوبى في بادئ الأمر ولكن سرعان ما يعود المحتوى الرطوبى للمكرونة لوضعها الطبيعي عند انتهاء مرحلة الاستقرار الحراري .

إذا تمت مرحلة الاستقرار الحراري بطريقة صحيحة يمكن تعبئة المكرونة إذا كانت درجة حرارتها قريبة من درجة الحرارة الخارجية ولكن إذا كانت درجة حرارة المكرونة مرتفعة هذا يلزمه إجراء مرحلة تبريد وهذه المرحلة يمكن إجراؤها بسرعة عالية إذا تمت مرحلة الاستقرار الحراري بطريقة صحيحة ولكن بالطبع هذا يلزمه بطارية تعمل بالماء الساخن أو البارد ولكن في المجففات الإستاتيكية الصغيرة المزودة بمبادل حراري عبارة عن مقاومة حرارية فلا ينصح بإيقاف السخانات الكهربية وتشغيل المراوح الداخلية ولكن ينصح بأن تتم تبريد المكرونة ذاتيا ببطء وذلك بفتح الجريلات السفلية للمجفف وتشغيل مراوح شفط الرطوبة الداخلية إذا كان ضروريا التخلص من الهواء الداخلي الموجود بالمجفف بدون تشغيل مراوح التهوية الداخلية .

٩-٧ الأجهزة المرفقة التي يستخدمها مصنعو المكرونة ACCESSORIES

هناك بعض الأجهزة المرفقة التي يجب استخدامها مع المجففات الإستاتيكية علما بأن عدد هذه الأجهزة يزداد كلما قلت إمكانيات نظام التحكم فى المجفف الإستاتيكى في حين تقل هذه الأجهزة مع استخدام أنظمة تحكم حديثة مثل أجهزة التحكم المبرمج PLCs والتي يتم تغذيتها بجميع المتغيرات الخاصة بمخططات التجفيف



الشكل (٩-٩)

للمنتجات المختلفة والشكل (٩-٩) يعرض نموذجاً لمجفف إستاتيكى يتم التحكم فيه بأجهزة تحكم مبرمج (مجلة PREFESSIONAL PASTA) ، وفيما يلي أهم الأجهزة المرفقة:

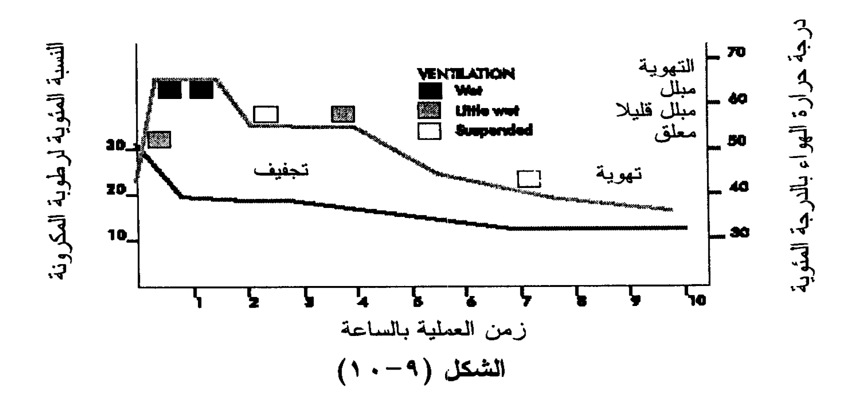
١- جهاز آنوميتر بمجس عبارة عن مقاومة مادية لقياس سرعة الهواء ودرجة الحرارة اللحظية للهواء داخل المجفف عند نقاط مختلفة.

٢- ثرمومتر لقياس درجة حرارة المكرونة للتأكد من اقتراب درجة حرارة الهواء الداخلي مع درجة حرارة المكرونة ومن ثم فحص كفاءة عملية التبادل الحراري

٣- جهاز قياس رطوبة المواد الخام والمنتج ، فعملية قياس رطوبة المواد الخام (دقيق أو سيمولينا) ضروري من أجل ضبط وتعديل مخطط التجفيف على أساس الخبرة أو الحسابات النظرية ومن ثم ضبط درجات الحرارة والرطوبة النسبية والزمن اللازم لكل مرحلة فبدون أجهزة قياس رطوبة يصبح من الصعب عمليا ضبط مراحل التجفيف ،والشكل (٩-١٠) يبين مخططاً نموذجياً يبين مراحل تجفيف المكرونة K (مجلة PREFESSIONAL PASTA) حيث تقسم مراحل التجفيف إلى :

١- التجفيف المبدئي (التجفيف السطحي) PRE-DRYING .

٢- التجفيف (إعادة توزيع الماء) DRYING



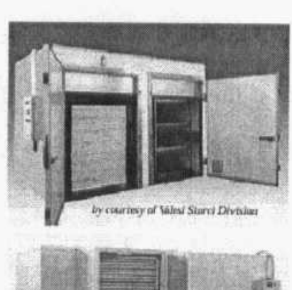
الشكل (٩-١٠)

٣- الاستقرار (التبريد) STABILIZATION .

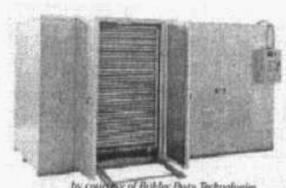
والشكل (٩-١١) يعرض عدة نماذج للمجففات الإستاتيكية من صناعة الشركات التالية:

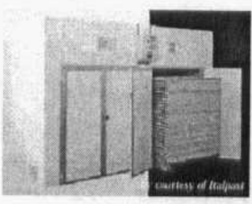
شركة SANDORE شركة VALESI STORCI

شركة ITALPAST شركة BUHLER









الشكل (٩-١١)

٩-٨ مشاكل المجففات الإستاتيكية STATIC DRYERS TROUBLES

٩-٨-١ المشكلة الأولى (تشرخ المكرونة) CRACKING

طول الزمن اللازم لتحميل الطاولات ورصها بالعربات ثم نقل العربات إلى المجففات الإستاتيكية والهدف هو تقليل هذا الزمن قدر الإمكان وذلك من أجل عدم تخطى الزمن الذي تظل فيه المكرونة محتفظة بحالتها الطبيعية والتي تتأثر بالبيئة المحيطة .

والجدير بالذكر أن مواصفات المكرونة التي يتم تحميلها في بداية التحميل تتغير عن مثيلتها في نهاية التحميل وهذا يعتمد على طول فترة التحميل وظروف صالة العمل من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية ومن ثم يؤدى ذلك إلى إحداث شروخ في بعض حبات المكرونة من بداية مراحل التجفيف إلى نهايتها .

طريقة التغلب على هذه المشكلة :

١- عزل منطقة العمل عن البيئة الخارجية .

٢- تقليل زمن التحميل .

٣- تسخين المكرونة مبدئياً في غياب التهوية قبل البدء الفعلـــي للتجفيـــف لإعـــادة التجـــانس للمكرونة.

والجدول (٩-١) يبين أزمنة التحميل اللازمة لتحميل مجفف إستاتيكى بعربتين أو أربع عربات بطاولات مكرونة قصيرة كل منها يحتوى على 30 طاولة أبعادها 60X120 مم وتحميل مجفـــف إستاتيكى بعربتين أو أربع عربات بشماعات مكرونة طويلة كل منها يحتوى على 36 شماعة طولها 112 سم تبعا للطاقة الإنتاجية للمكبس المستخدم .

الجدول (٩-١)

الطاقة الإنتاجية للمكبس	زمن تحميل عربة بها 30طاولة 60X120 مم بالدقائق	زمن تحميل عربة بها 36 شماعة طولها 112سم	زمن تحميل 2 عربة		زمن تحميل 4 عربة	
			طاولات	شماعات	طاولات	شماعات
50	72	108	144	216	288	432
80	54	67	108	134	216	268
100	43	54	86	108	172	216
120	36	45	72	90	144	180
150	29	36	58	72	116	144
200	22	27	44	54	88	108
250	17	22	34	44	68	88
300	14	16	28	36	56	72

٩-٨-٢المشكلة الثانية (طول وقت التجفيف ومشاكل أخرى) LONG TIME

عدم صحة النسبة بين درجة الحرارة/ الرطوبة النسبية لغرفة التجفيف وينتج عن ذلك المشكلتين التاليتين :

١- وقت طويل جدا للتجفيف .

٢- مشاكل أخرى .

فمن المعروف أن عمليات التجفيف تتم بالتحكم فى :

الرطوبة النسبية - درجة الحرارة - سرعة هواء التجفيف - زمن كل مرحلة تجفيف .

وبالتركيز فى الجدول (٩-٢) والذي يعطى وزن البخار بالجرام لكل كيلوجرام من الهواء الجاف عند قيم مختلفة لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وعند ضغط داخلي يساوى 76 سم زئبق .

الجدول (٩-٢)

درجات الحرارة الجافة لحيز التجفيف c	الرطوبة النسبية RH%							
	30	40	50	60	70	80	90	100
30	7.92	10.6	13.3	16	18.8	21.6	24.4	27.2
35	10.5	14.1	17.8	21.4	25.1	28.9	32.7	36.6
40	13.9	18.7	23.5	28.4	33.4	38.5	43.6	48.8
45	18.2	24.5	30.9	37.4	44.1	50.9	57.9	65
50	23.6	31.8	40.3	49	57.9	67.1	76.5	86.2
53	27.5	37.2	47.2	57.5	68.1	79.1	90.5	102
56	32	43.4	55.2	67.4	80	93.1	107	121
59	37.2	50.6	64.5	79	94.2	110	127	144
63	45.2	61.7	79	97.5	117	137	158	181
66	52.2	71.6	92.2	114	137	162	189	217
70	63.2	87.3	113	140	171	203	239	276

نجد أن وزن البخار الموجود في حيز التجفيف يزداد مع زيادة درجة الحرارة .

أولاً- وقت غير عادى في التجفيف :

عادة عندما يتعرض مصنعو المكرونة لهذه المشكلة يقوموا برفع درجات الحرارة وزيادة التهوية فى حين أن مكمن المشكلة يكون مما يلي :

١- من عدم كفاءة وحدة شفط الرطوبة من حيز التجفيف .

٢- من عدم ضبط الرطوبة النسبية لهواء غرفة التجفيف على سبيل المثال إذا كانت درجة الحرارة 56 c والرطوبة النسبية الداخلية 70% تكون الكمية المتوسطة للبخار في الهواء 80 g/kg ، وعند 56c فإن كمية بخار الماء اللازمة لتشبع الهواء الجاف 121g لكل كيلوجرام هواء جاف ويكون الفرق بين الحالتين هو (80-121) فإذا حدث زيادة للرطوبة النسبية الداخلية نتيجة للتجفيف من 70% إلى 80% مع بقاء درجة الحرارة ^{o}C 56 سيصبح الفرق بين وزن البخار حالة التشبع والحالة العادية 28g ومن ثم يقل معدل بخار الماء من المكرونة فإذا لم تعمل شفاطات البخار بصورة صحيحة فإن الزيادة في الرطوبة النسبية سوف تقلل من سرعة التجفيف ويعتبر هذا مثالا تقريبا بدون الدخول في تفاصيل مراحل التجفيف ولكن يمكن من خلاله معرفة أهمية النسبة بين درجة الحرارة / الرطوبة النسبية فمن المعروف أنه إذا وصلت الرطوبة النسبية 100% لن يصبح المقدور التخلص من رطوبة المكرونة حتى ولو تم زيادة درجة الحرارة وسرعة الهواء الداخلي .

ثانياً – المشاكل الأخرى

فيما يلي بيان بالمشاكل التي يمكن أن تترتب من عدم ضبط النسبة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية للحيز الداخلي لغرفة التجفيف .

١-شروخ طولية قريبة من أماكن قطع المكرونة .

٢-بثور حولها تصدع أو تشرخ خصوصا في المكرونة الطويلة التي أقطارها أكبر من1 مم وفى المكرونة القصيرة التي سمكها أكبر من 0.6 مم .

٣-هشاشة كيعان المكرونة الإسباكتي الطويلة وتكسرها أثناء تقطيعها بالمنشار stripper machine .

٤-هشاشة المكرونة وتكسرها أثناء الطبخ .

٥-ظهور بقع صفراء داكنة في المكرونة .

٦-علامات تشوه مختلفة خصوصا في المكرونة الطويلة والمكرونة الخاصة nested & coiled مثل التواء المكرونة .

والجدير بالذكر أن ظهور البقع الصفراء الداكنة في المكرونة ينتج من تكاثف بخار الماء في الهواء وتساقطه على المكرونة من سقف المجفف وينتج ذلك من خفض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية داخل المجفف الإستاتيكى فبالعودة إلى الجدول ١ نجد أنه عند درجة حرارة 66c ورطوبة نسبية تساوى 70% فإن كل جرام من الهواء الجاف يحمل 137g/kg من بخار الماء فإذا انخفضت درجة الحرارة لتصبح 56c بدون شفط لبخار الماء الموجود داخل غرفة التجفيف فإن كمية بخار الماء هذه سوف تتجاوز كمية البخار اللازمة لتشبع الهواء الجاف والتي تساوى 121g/kg وبالتالي سيحدث تكثيف لحوالي 15g من بخار الماء وحيث إن درجة حرارة المكرونة عادة تكون أقل من درجة حرارة الهواء بعدة درجات مئوية الأمر الذي ينتج عنه تكثيف أكبر لبخار الماء على المكرونة والتي يختلف توزيعه على المكرونة وهذا القطرات تستقر على سطح المكرونة مسببة ظهور بقع صفراء داكنة حتى بعد التجفيف النهائي للمكرونة ، الأمر الذي يجعل مظهر المكرونة غير جذاب .

وعلى كل حال فإن المشكلة الكبرى من سقوط قطرات ماء من الأجزاء المعدنية للمجفف إلى السقف المعلق لتتجمع فوقه ثم تسقط بعد ذلك إلى سطح المكرونة وبالطبع هذا ينتج نتيجة

لعمليات التشغيل الخاطئ لعمليات التجفيف أو عدم عمل مراوح شفط الرطوبة الداخلية بطريقة صحيحة .

٩-٨-٣ المشكلة الثالثة (حالات مختلفة للتجفيف) DIFFERENT CASES

غياب انتظام التهوية الداخلية وهذه المشكلة صعبة الحل فاختلاف سرعات الهـــواء في النقـــاط المختلفة في غرفة التجفيف يعبر عن مشكلة في تصميم المجفف الأمر الذي يؤدى إلى عدم الاتزان في حالة المنتج وهذا يعتمد على موقع المنتج داخل غرفة التجفيف وهذا قد يؤدى إلى إمكانية الحصول على ثلاث حالات مختلفة للمكرونة كما يلي :

١- مكرونة جافة رطوبتها أقل من 12.5% .

٢- مكرونة جيدة رطوبتها 12.5% .

٣- مكرونة رطوبتها أعلى من 12.5% .

ولعلاج هذه المشكلة يجب قياس سرعة الهواء في أعلى وأسفل وجانبي المجفف باســـتخدام جهـــاز الآنوميتر فإذا كان هناك فروقات يجب تحديد الفرق لمعرفة هل كبير بالقدر الذي يؤدى إلى إحداث تفاوتات كبيرة في رطوبة المنتج النهائي والجدير بالذكر أنه يمكن معالجة الفروقات البسيطة بوضع موجهات هواء لزيادة تركيز الهواء في النقاط عديمة التهوية أو زيادة قطر فتحات إمرار الهـــواء في الأماكن القليلة التهوية .

وعادة يمكن القول بأن سرعة الهواء والمجفف محمل يساوى 6 / 1 : 1/4 مـــن ســـرعة الهـــواء والمجفف فارغ من عربات التحميل ويعتمد ذلك على التركيب الداخلي لغرفة التجفيف والمـــسافة بين الطاولات .والجدير بالذكر أن سرعة الهواء عند المبادل الحراري العلوي للمجفف عادة تساوى m/s 2.5:3 وذلك لضمان عدم ضعف تدفق الهواء داخل غرفة التجفيف عندما تكون الغرفـــة مملوءة بالعربات .

وفيما يلي بيان بأهم الأمور التي تهم مصنعي المكرونة :

١-كمية الماء المطلوب نـــزعها من المكرونة لتقليل المحتوى الرطوبي للمكرونة .

$$\underline{W_W = W_p(RH_I - RH_F) / (100-RH_F)}$$

حيث إن :

وزن الماء المطلوب نـــزعه من المكرونة في مرحلة تجفيف معينة بالكيلوجرام W_W

وزن المكرونة عند بداية مرحلة التجفيف W_p

الرطوبة النسبية البدائية للمنتج في مرحلة التجفيف RH_I

الرطوبة النسبية النهائية للمنتج في مرحلة التجفيف RH_F

٢- حساب حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة للتجفيف

المعادلة التالية تعطى حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة للتجفيف

$$V_a = w_w / ssw$$

حيث إن :

حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة بالمتر مكعب V_a

وزن الماء المطلوب نـــزعه من المكرونة فى مرحلة تجفيف معينة بالكيلوجرام w_w

الوزن النوعي للبخار عند ظروف التشغيل الداخلية ssw

٣-الزمن الكلى لمرحلة التهوية .

المعادلة التالية تعطى الزمن الكلى لمرحلة التهوية :

$$t = V_a / (V_a' \times 60)$$

حيث إن :

حجم الهواء المطلوب للتجفيف فى مرحلة معينة بالمتر مكعب V_a

معدل تدفق الهواء فى المجفف المحمل m^3/sec بالمتر مكعب في الثانية V_a'

الزمن الكلى لمرحلة التهوية بالثانية t

مثال :

أوجد w_w, V_a, t إذا كان : درجة حرارة داخل المجفف الابتدائي 65c ، الرطوبة النسبية 75% ، معدل تدفق الهواء في المجفف الفارغ $0.3\ m^3/s$ ، معدل تدفق الهواء المتوسط في المجفف الممتلئ $0.0\ 5\ m^3/s$ وزن المكرونة عند نهاية مرحلة التجفيف المأخوذة فى الاعتبار عند رطوبـــة نـــسبية للمكرونة 18% تساوى 165. 80 kg ، وزن المكرونة عند بداية الدخول للمجفف الابتـــدائي 170.0 kg باعتبار أن الرطوبة النسبية للمكرونة فى هذه الحالة 20% .

الإجابة :

$$w_w = w_p\ (RH_I - RH_F) / (100 - RH_F)$$

$$w_w = 170.0(20-18)/(100-18) = 4.0146\ kg$$

$$V_a = w_w / ssw$$

ومن الجدول (٩-٧) عند درجة حرارة 65c ورطوبة نسبية 75% فان وزن البخار 141g/kg أي 0.141 kg/ kg .

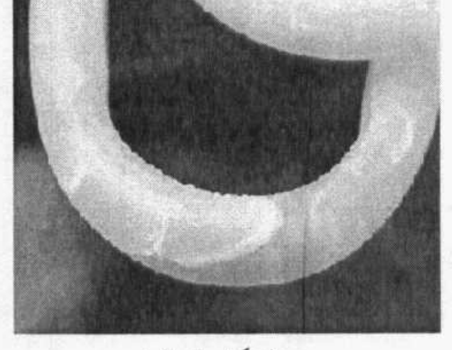
$$t = V_a / (V_a' \times 60)$$
$$V_a = 4.0146/0.141 = 29.404\ m^3$$
$$t = 29.404/0.5 \times 60 = 9.8min$$

وفي الحقيقة فإن المجففات الإستاتيكية التي لها سعات متوسطة يجب أن تزود بنظام لتغيير سرعة الهواء أثناء مرحلتي التجفيف الرئيسية :

١- مرحلة التجفيف الابتدائي حيث يجب أن تكون سرعة تدوير الهواء عالية فمازالت المكرونة في الصورة البلاستيكية ويمكن للمكرونة أن تتخلص من الماء بدون إجهادات ضارة .

٢-مرحلة التجفيف فعندما تكون المكرونة مازالت في الصورة البلاستيكية يجب أن تكون سرعة تدوير المكرونة معتدلة وطويلة للتخلص من الماء الموجود في سطح المكرونة بدون إحداث إجهادات داخلية قد تؤدى إلى إحداث تلفيات بالمكرونة .

٩-٨-٤المشكلة الرابعة (تشوه وانبعاج والتواء المكرونة) DEFORMITY



الشكل(٩-١٢)

تشوه المكرونة وانبعاجها وهذه المشكلة تحدث مع بعض أنواع المكرونة القصيرة في المكرونة nested والمكرونة coiled نتيجة عدم تماسك العجين والناتجة عن تدهور الشبكة الجيلوتينية وهذا ينتج إما لتدهور الخواص الطبيعية للدقيق أو السيمولينا المستخدمة أو نتيجة لارتفاع درجة حرارة أسطوانة أو رأس المكبس أو زيادة الفجوة بين البريمة والقميص وهذه المشاكل جميعها تكون موجودة قبل بدء عمليات التجفيف .

وهناك سبب آخر وهو اختلاف التهوية والذي يكون ضارا بالمكرونة الطويلة بصفة خاصة فإذا زادت كمية الهواء والحرارة التي تصل للمكرونة يحدث تقلص للكيعان ومن ثم تنحني المكرونة جهة الجانب الذي تتقلص أكثر وإذا لم نصل لحالة الاتزان بسرعة تظل المكرونة منحنية كما هي ويمكن أن يحدث تكسر للمكرونة نتيجة للتقلص الزائد ، وتصبح عملية تعبئة المكرونة بهذه الصورة شيئاً في غاية الصعوبة خصوصا عند استخدام المناشير الأتوماتيكية نتيجة لالتواء المكرونة بطريقة تعاكس

في عملية التعبئة .

طرق التغلب على هذه المشكلة :

عمل تجانس سرعة الهواء داخل المجفف وكذلك ضبط سرعة الهواء في مرحلة التجفيف القبلـــي والتجفيف وزمنهما (حل المشكلة الثالثة أيضاً) .

ويمكن عكس اتجاه دوران مروحة التهوية للوصول للاتزان الحراري وهذا يكون فعالاً عنـــدما تكون رطوبة المكرونة أقل من 23-24% عند درجات حرارة داخلية (45-55C) وذلك أثنـــاء تغير حالة المكرونة من الحالة البلاستيكية إلى الحالة المرنة ، ويكون من الضروري حساب كمية الماء المطلوب نـــزعها من المكرونة في كل مرحلة تجفيف خصوصا المكرونـــة الطويلـــة ، والـــشكل (٩-١٢) يوضح التشرخات التي تحدث في كيعان المكرونة الإسباكتي على وجه الخصوص وهـــذا يحدث بصفة عامة في جميع أنواع المكرونة الطويلة .

٩-٨-٥ المشكلة الخامسة (تعفن المكرونة أثناء التجفيف) SEPSIS

معظم المجففات الإستاتيكية مصممة على أن تصل إلى درجة حرارة 55C عند الحمل الكامـــل وأغلب الموديلات المتاحة في الأسواق يمكن لها إمداد حرارة للوصول إلى درجة حرارة 56C ويمكن القول بأن إجراء عملية التجفيف عند درجات حرارة أقل من 45:50C يمكن أن تحـــدث تعفنـــاً للمكرونة نتيجة لتكاثر البكتريا ويصبح لون المكرونة باهتاً ، ويمكن التغلب على مشكلة الـــتعفن وذلك بتسخين المكرونة لمدة 20 دقيقة بدون تشغيل مراوح و بدون شفط رطوبة من الماكينة وبهذه الطريقة نحصل على تجانس كامل للمكرونة لتعويض الاختلافات التي حدثت أثناء التحميل، بعـــد ذلك نوقف عملية تسخين المكرونة و لكن نقوم بتسخين الماكينة بتشغيلها فارغة لمدة 30 دقيقة مع تشغيل التهوية عند درجة حرارة أكبر من درجة حرارة التجفيف الابتدائية بحوالي 10 درجـــات ويجب إيقاف التسخين المبدئي أثناء التحميل مع إيقاف كل من التهوية وشفط الرطوبة .

٩-٩ الاستقرار النهائي وتبريد المكرونة STABILIZATION AND COOLING

أحيانا تتعرض لمشكلة تشقق أو تشرخ المكرونة في الأكياس بعد تصنيعها بعدة أيام ويحدث ذلك في المكرونة الطويلة أكثر منها في حالة المكرونة القصيرة وذلك يحدث عادة نتيجة لمشكلة الاستقرار الحراري في مرحلة التخزين السابقة لعملية التعبئة .

فإذا حدثت عملية التعبئة مباشرة بعد انتهاء عمليات التجفيف فإن عملية الاستقرار ستحدث تلقائيا ولسوء الحظ فإن المجففات الإستاتيكية غير مزودة بعمل هذه المرحلة والتي تحتاج لزيادة درجة الحرارة عشر درجات أعلى من درجة حرارة التجفيف النهائي وزيادة الرطوبة الداخلية في المجفف مع غياب التهوية لمنع المنتج من التعرض إلى خفض زائد للرطوبة ويمكن الوصول لذلك باستخدام وحدات ترزيز كهربية من الأنواع الموجودة في الأسواق لترزيز الماء وصولا للرطوبة النسبية المطلوبة ، ومع ارتفاع درجة الحرارة في نهاية مرحلة التجفيف فهذا سوف يمنع عملية تكثيف الماء ومن الريسايب السابق فإن زمن الاستقرار الحراري تساوى 30 دقيقة عند درجة حرارة 55 درجة مئوية الأمر الذي يؤدى إلى انخفاض المحتوى الرطوبى للمكرونة 0.1 وسرعان ماتعود لوضعها الطبيعي مرة أخرى في مرحلة التبريد التالية مع غياب التهوية .

وفى مرحلة التبريد الجبري يمكن القول بأن المجففات المزودة بهذه الإمكانية قليلة حيث يجب تشغيل شفاط الرطوبة والجدير بالذكر أن مرحلة الاستقرار ليست ضرورية للمكرونة القصيرة إذا لم يكن قطرها 10 مليمتر أو لها معامل صعوبة أكبر من 1.5 ومع المكرونة الطويلة التي قطرها أكبر من 1.3 مليمتر حيث إن معامل الصعوبة يساوى:

$$K = Sa^2 / Sc$$

حيث إن:

معامل الصعوبة	K
المساحة السطحية	Sa^2
المحيط الخارجي	Sc



الباب العاشر

المجففات الحديثة للخطوط القصيرة

المجففات الحديثة للخطوط القصيرة

١٠-١ مقدمة

يتكون المجفف ذو الحصائر من هياكل معدنية مبطنة من الخارج بجدران من مواد عازلة جيـــدة لمنع تسرب الحرارة والرطوبة إلى خارج المجفف وعادة تتألف مجففات الخطوط الحديثة مما يلي :

١- مجفف اهتزازي لتشميع المكرونة الساقطة من جهاز تقطيع المكرونة .

٢- مجفف ابتدائي للتجفيف المبدئي للمكرونة .

٣- مجفف نهائي للوصول بالمكرونة إلى محتوى رطوبى 12.5%-12% .

ويختلف تصميم هذه الوحدات من حيث وضع المراوح والبطاريات ومراوح إدخـــال الهـــواء الساخن الخارجي ومراوح سحب الرطوبة الداخلية ومسارات هواء التجفيف وأنظمة التحكم في المجففات من شركة لأخرى ومن موديل لآخر ولكنها تشترك في النقاط التالية :

أ-يتم التحكم في مناخ المجففات الداخلي بالتحكم في درجة الحرارة الداخلية T وذلك بالتحكم في كمية الماء الداخل للبطاريات .

ب-يتم التحكم في الرطوبة النسبية الداخلية أو فرق درجات الحرارة الجافة والرطوبة ΔT بالطرق التالية :

- ❖ بالتحكم في معدل تدفق الهواء الخارجي بعد تسخينه إلى داخل المجفف .
- ❖ التحكم في معدل خروج الهواء الرطب من داخل المجففات إلى الخارج.
- ❖ التحكم في معدل حقن بخار ماء لرفع الرطوبة النسبية الداخلية (في بعض الخطوط) .

١٠-٢ المجففات الاهتزازية SHAKERS

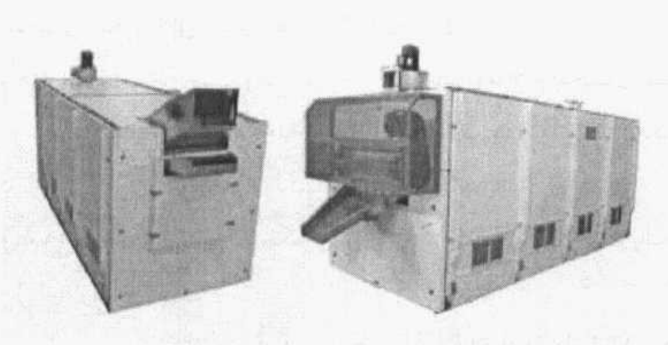
يعتبر المجفف الاهتزازي SHAKER (الشيكر) هو أول مراحل التجفيف حيث يستقبل حبيبات المكرونة الساقطة من جهاز تقطيع المكرونة PASTA CUT وفيما يلى فوائده :

١- تشميع حبيبات المكرونة حيث يتم نـــزع نسبة تتراوح مابين 4%-3 من المحتوى الرطـــوبى للمكرونة مما يجعل المكرونة قادرة على تحمل الصدمات أثناء نقلها إلى المجفف الابتدائي .

٢-قتل البكتريا الموجودة في المكرونة نتيجة لتعريضها إلى هواء ساخن تصل درجـــة حرارتـــه إلى 120-90 درجة مئوية .

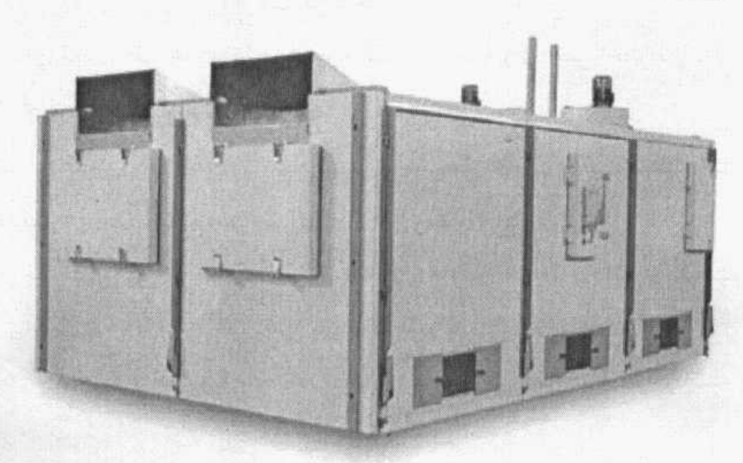
٣-تنشيط الماء وتحريكه في المكرونة الطرية حتى يسهل نـــزعه في مرحلة التجفيف التالية .

٤- ويتكون المجفف الاهتزازي من طاولة من الإستانلستيل المثقبة السطح والتي تتحـــرك حركـــة اهتزازية بنظام معين يعتمد على التصميم ويتم دفع الهواء الساخن من أسفل الطاولة لأعلى بواسطة مجموعة من المراوح وبطاريات الماء الساخن ويكون المجفف الاهتزازي مغلقاً من جميع الجوانـــب ويوجد مروحة شفط مزودة ببوابة للتحكم في خروج هذا الهواء الساخن المشبع بالرطوبة للخارج، والشكل (١٠-١) يعرض صورة مجفف اهتزازي لخط قصير ببريمة واحدة من إنتـــاج شـــركة ANSELMO .



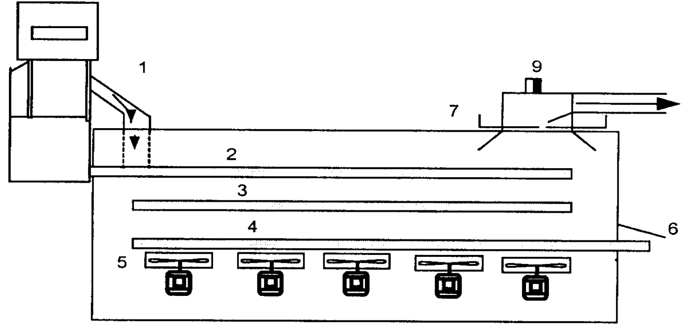
الشكل (١٠-١)

والشكل (١٠-٢) يعرض صورة مجفف اهتزازي لخط قصير بـــبريمتين مـــن إنتـــاج شـــركة ANSELMO .



الشكل (١٠-٢)

والشكل (١٠-٣) يعرض مخططاً توضيحياً لمجفف اهتزازي إيطالي .



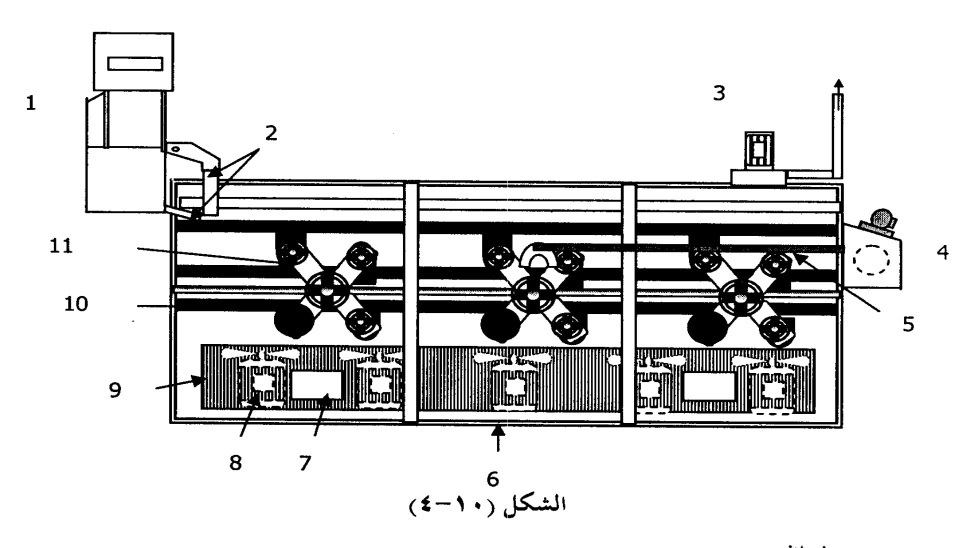
الشكل (١٠-٣)

حيث إن :

مسار المكرونة القادمة من وحدة تقطع المكرونة إلى الشيكر	1
السطح الاهتزازي الأول للشيكر	2
السطح الاهتزازي الأول للشيكر	3
السطح الاهتزازي الأول للشيكر	4
مراوح تدوير الهواء بالشيكر	5
مخرج الشيكر	6
بوابة انـــزلاقية تتحكم في معدل خروج الهواء الرطب من الشيكر	7
مخرج الهواء الرطب الخارج من الشيكر	8
مروحة شفط الهواء الرطب	9

ولقد قامت الشركات المصنعة لمصانع المكرونة بإعطاء اهتمام زائد بالمجفف الاهتزازي فعملت على زيادة عدد الألواح المثقبة الاهتزازية وكذلك عدد مراوح وبطاريات التجفيف وإضافة نظام تحكم كامل في درجة الحرارة الداخلية والرطوبة النسبية تماما كما هو الحال في المجففات الابتدائية .

والشكل (١٠-٤) يبين مخططاً توضيحياً لمجفف اهتزازي لخط قصير موديل إيطالى يبين كيفية نقل الحركة إلى الحصائر الاهتزازية.



الشكل (١٠-٤)

حيث إن :

وحدة تقطيع المكرونة	1
مخارج وحدة تقطيع المكرونة	2
مروحة استنـــزاف الرطوبة الزائدة في الشيكر	3
مجموعة تشغيل الحصائر	4
عمود نقل الحركة الاهتزازية للحصائر	5
جسم الشيكر	6
فتحات دخول الهواء الخارجي إلى الشيكر	7
مراوح تدوير الهواء بالشيكر	8
بطارية تسخين	9
الحصائر	10
وحدات تعليق ونقل الحركة للحصائر	11

والشكل (١٠-٥) يبين قطاعاً في مجموعة نقل الحركة لحصائر الشيكر .

حيث إن :

نقاط تعليق الحصائر	1,2,3
عمود نقل الحركة الاهتزازية	4
طارة لامركزية لمحرك الإدارة	5
وزن حداف	6

الشكل (١٠-٥)

والشكل (١٠-٦) يعرض قطاعاً توضيحياً على عناصر التعليق التصالبية .

حيث إن :

الغلاف الخارجي مصنوع من الحديد	1
قطع من الجلد المطاطي	2
مبيت عمود التثبيت	3

الشكل (١٠-٦)

والشكل (١٠-٧) يبين وضع الشيكر مع المكبس ووحدة تقطيع المكرونة مع المكبس .

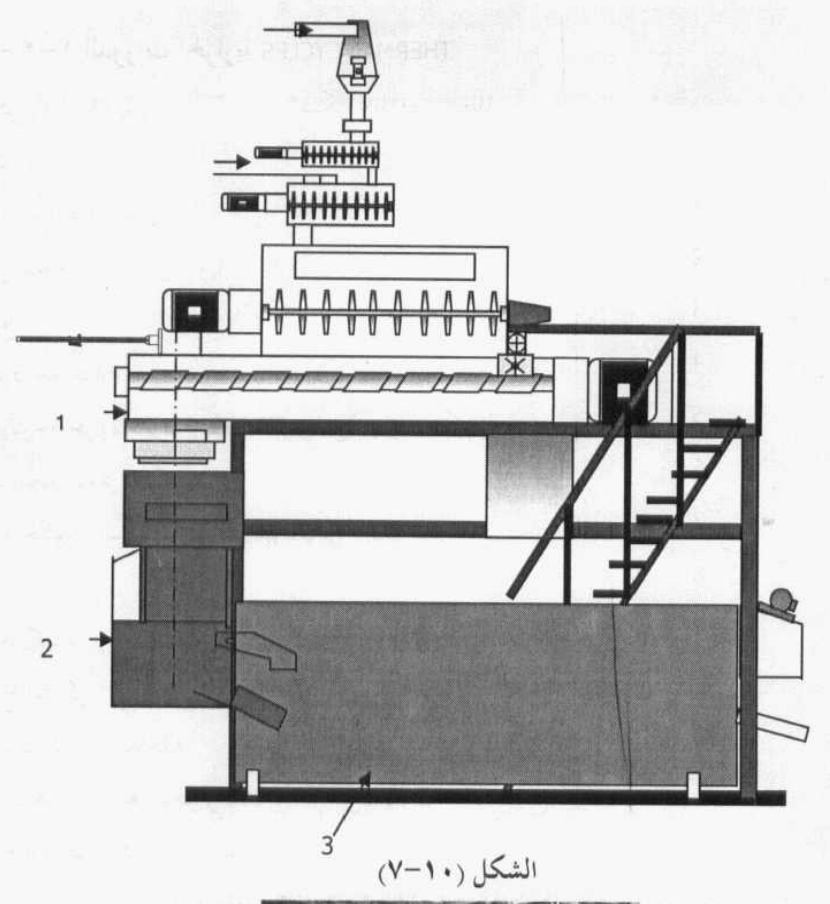
حيث إن :

المكبس 1

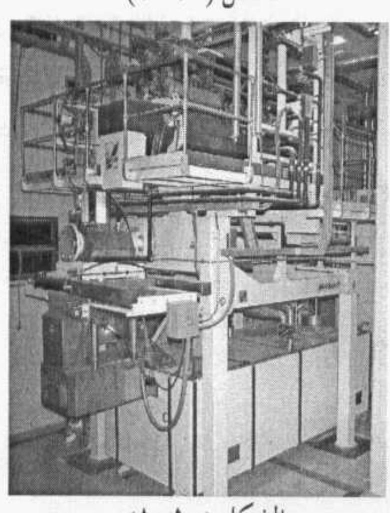
وحدة تقطيع المكرونة 2

الشيكر 3

والشكل (١٠-٨) يعرض نموذجاً لمكبس خط قصير ووحدة تقطيع المكرونة و الشيكر لخط قصير طاقته الإنتاجية ٢ طن ساعة من إنتاج شركة SASIB BRAIBANTI .



الشكل (١٠-٧)


الشكل (١٠-٨)

١٠-٢-١ الدورات الحرارية THERMAL CYCLES

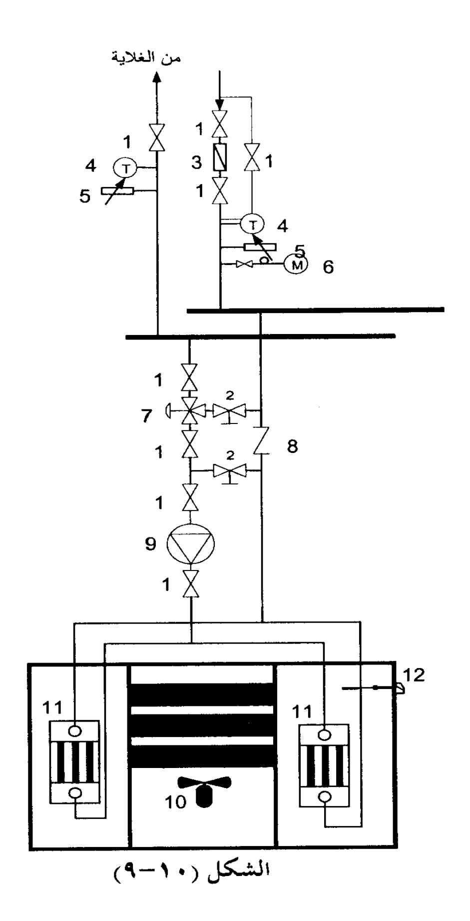
الشكل (١٠-٩) يبين دورة التسخين لشيكر خط قصير إيطالي .

حيث إن :

محبس فتح وغلق يدوى	1
محبس للتحكم في التدفق يدويا	2
مرشح	3
عداد درجة حرارة	4
مجس درجة حرارة ماء طراز PT 100 يوصل بجهاز التحكم المبرمج	5
عداد ضغط مزود بمحبس يدوى	6
صمام تحكم في التدفق من النوع النيوماتيكى بثلاثة مسارات	7
صمام لا رجعى	8
مضخة كهربية	9
مراوح الشيكر	10
بطاريات الشيكر الداخلية	11
مجس درجة حرارة هواء طراز PT 100 يوصل بجهاز التحكم المبرمج لمعرفة درجة حرارة الهواء الداخلية في الشيكر	12

و يمكن تقسيم الدورة إلى قسمين وهما دورة ابتدائية والتي تحتوى على صمام تنظيم التدفق النيوماتيكى الثلاثي المسار 7 ودورة ثانوية تتضمن مضخة إرجاع الماء إلى الغلاية المضخة 9 .

ويقوم مجس درجة حرارة هواء الشيكر التناظري بإرسال إشارة إلى جهاز التحكم المبرمج ، وتبعا للبيانات الخاصة بالقيمة المرجعية لدرجة الحرارة داخل الشيكر فإن جهاز التحكم المبرمج يتحكم فى الصمام النيوماتيكى 7 ليتحكم فى تدفق الماء الساخن .



الشكل (١٠-٩)

والشكل (١٠-١٠) يعرض صورة بطاريات الماء الساخن لمجففات خط قصير من إنتاج شـــركة ANSELMO.

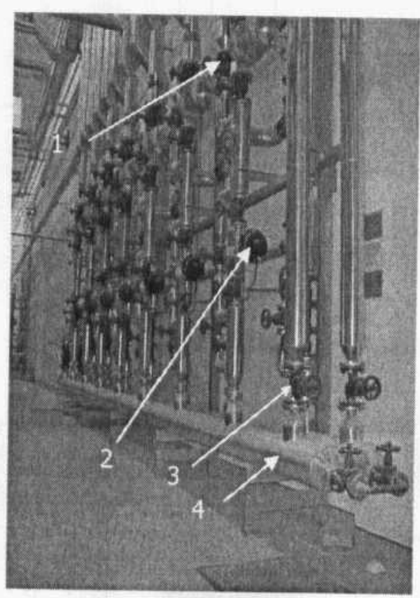
حيث إن :

1 **مضخة**

2 صمام تحكم في التدفق من النوع النيوماتيكى بثلاثة مسارات

3 محبس فتح وغلق يدوى

4 بطارية ماء ساخن



الشكل (١٠-١٠)

١٠-٢-٢ التهوية ومسارات الهواء

والشكل (١٠-١١) يبين مسارات الهواء الساخن داخل الشيكر مـــن إنتـــاج شـــركة ST BRAIBANTI.

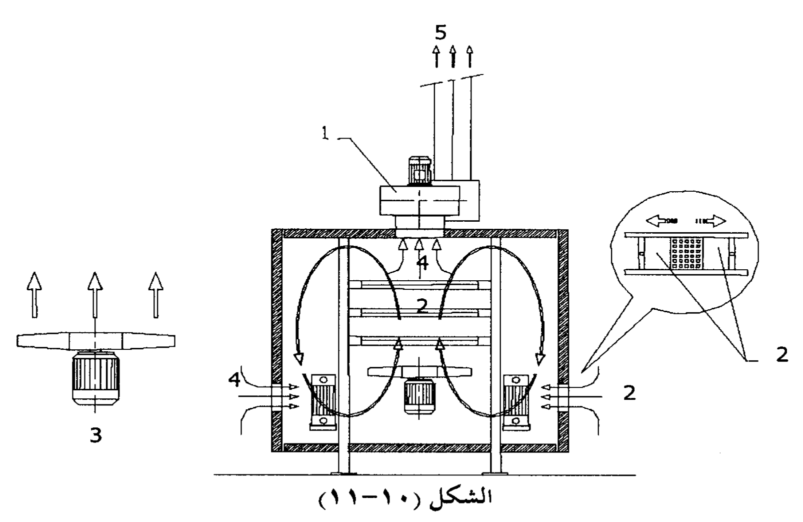
حيث إن :

1 محرك مروحة سحب الرطوبة الزائدة

2 بطاريات تسخين (سربنتينة ماء ساخن)

مرواح تدوير الهواء داخل الشيكر 3
دخول الهواء من الخارج إلى داخل الشيكر 4
خروج الهواء الرطب لتقليل الرطوبة الداخلية بالشيكر ومن ثم القدرة على التجفيف 5

ويمكن ضبط تدفق الهواء الداخل إلى الشيكر بواسطة البوابات الجانبية 2 تبعا لشكل المكرونة المنتجة ، ويتم التخلص من الهواء الرطب بواسطة مروحة الشفط 1 .



الشكل (١٠-١١)

* * *

١٠-٢-٣ أعطال الشيكر وصيانته

الجدول (١٠-١) يبين الأعطال المختلفة في الشيكر وأسبابها المحتملة .

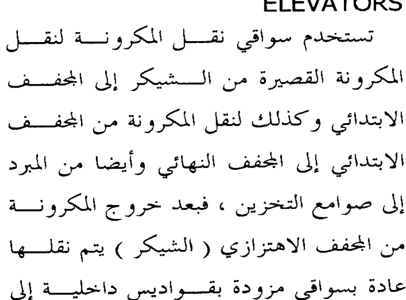
الجدول (١٠-١)

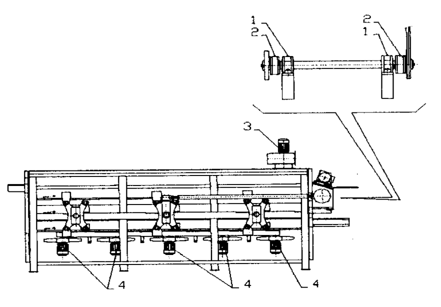
العطل	الأسباب المحتملة
اهتزاز زائد	١- فك مسامير ركائز الشيكر ٢- تلف بعض الوصلات المرنة للشيكر .
ضوضاء عالية	١- عدم اتزان نظام الإدارة . ٢- تلف كرسي محور أحد محركات المراوح . ٣- تلف كرسي محور عمود جذب .
خروج غير مستمر للمكرونة من الشيكر	١- المستوى الأفقي للشيكر غير متزن . ٢- تغذية غير مستمرة للمكرونة . ٣- انسداد جزئي في أحد مستويات الشيكر .
ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من الشيكر	١- تثبيت غير جيد لأبواب الشيكر الجانبية . ٢- ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المكبس . ٣- تراكم قاذورات على بطاريات التسخين بالشيكر . ٤- عمل غير جيد لصمام تنظيم تدفق الماء الساخن في البطاريات . ٥- إخراج غير كاف للهواء الرطب من الشيكر .

ويتم التأكد بعد أول 150 ساعة وبعد 2000 ساعة فيما بعد من أن جميع مسامير الشيكر مربوطة جيدا ، ويتم تنظيف الشيكر من الداخل كل 150 ساعة تشغيل ، والشكل (١٠-١٢) يبين النقاط التي تحتاج لتشحيم في شيكر من إنتاج شركة ST BREBANTI ، حيث يتم تشحيم النقاط المبينة بالشكل كل 3000 ساعة تشغيل باستخدام شحم (STAMINA RL2 (SHELL .

* * *

١٠-٣ سواقي نقل المكرونة BUKET ELEVATORS





الشكل(١٠-١٢)

تستخدم سواقي نقـــل المكرونـــة لنقـــل المكرونة القصيرة من الـــشيكر إلى المجفـــف الابتدائي وكذلك لنقل المكرونة من المجفـــف الابتدائي إلى المجفف النهائي وأيضا من المبرد إلى صوامع التخزين ، فبعد خروج المكرونـــة من المجفف الاهتزازي (الشيكر) يتم نقلـــها عادة بسواقي مزودة بقـــواديس داخليـــة إلى مدخل المجفف الابتدائي وهو مزود بموزع اهتزازي يقوم بفرد المكرونة (بإعادة توزيع المكرونة بسمك متساو) على الحصيرة الأولى للمجفف الابتدائي .

والشكل (١٠-١٣) يبين مسقطاً جانبياً ومـــسقطاً أمامياً لقواديس نقل المكرونة الموجودة في السواقي.

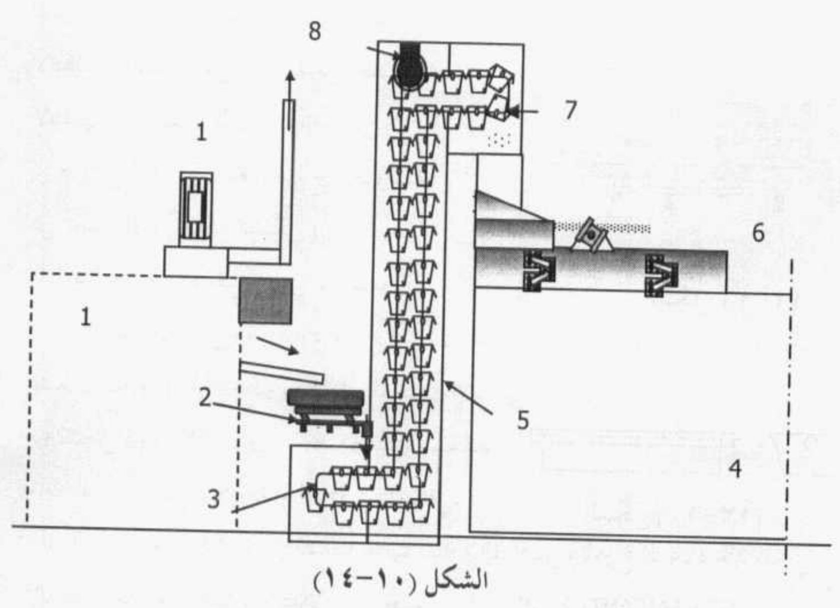
الشكل (١٠-١٣)

أما الشكل (١٠-١٤) فيبين مسقطاً جانبياً لساقية القواديس والموزع الموجود عند مدخل المجفف الابتدائي وجزء من المجفف الابتدائي لخط قصير من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

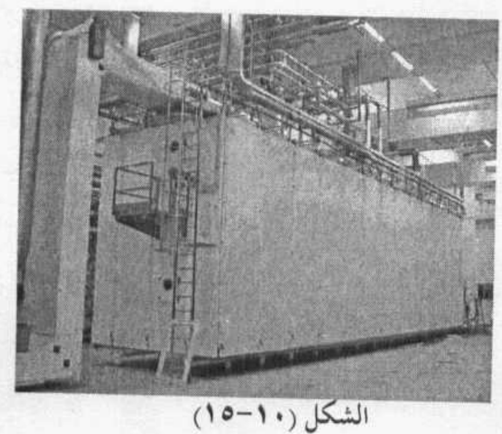
الشيكر	1
هزاز مخرج الشيكر	2
ساقية تحميل المجفف الابتدائي	3
المجفف الابتدائي	4
مواسير بطارية تسخين بالساقية	5
موزع المكرونة عند مكان تحميل المجفف الابتدائي	6
قادوس يختلف طوله حسب التصميم والسعة الإنتاجية للخط ويتراوح مابين 50:100 سم	7
محرك إدارة جنـــزير حمل القواديس وهو مزود بصندوق تروس	8

والشكل (١٠-١٥) يبين صورة ساقية تغذى المجفف الابتدائي لخط قصير من إنتاج شركة ANSELMO .



الشكل (١٠-١٤)

الشكل (١٠-١٦) يبين كيفية قلب القواديس عند وصولها في مقابلة مدخل تحميل المجفف الابتدائي ، فالقادوس يكون مزوداً بمحور تعليق وبنز بقلاب وعند وصول القادوس إلى مكان تحميل المجفف الابتدائي ينحرف القادوس بفعل الدفع الناتج عن دليل تيفلون موجود على جانب الساقية .

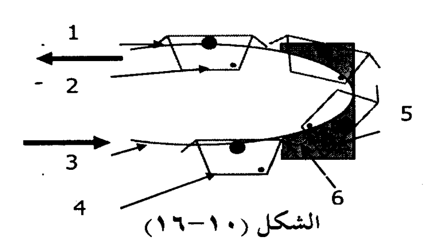


الشكل (١٠-١٥)

حيث إن :

محور تعليق القادوس	1
بروز إمالة القادوس عند ارتطامه في دليل التيفلون	2
جنـــزير نقل القواديس	3
القادوس	4
دليل من التيفلون	5
مصد لقلب القادوس للتفريغ	6

والجدير بالذكر أن ساقية النقل المكرونة من الشيكر إلى المجفف الابتـــدائي عادة تزود بسربنتينة تسخين للمحافظة على درجة حرارة المكرونة .



الشكل (١٠-١٦)

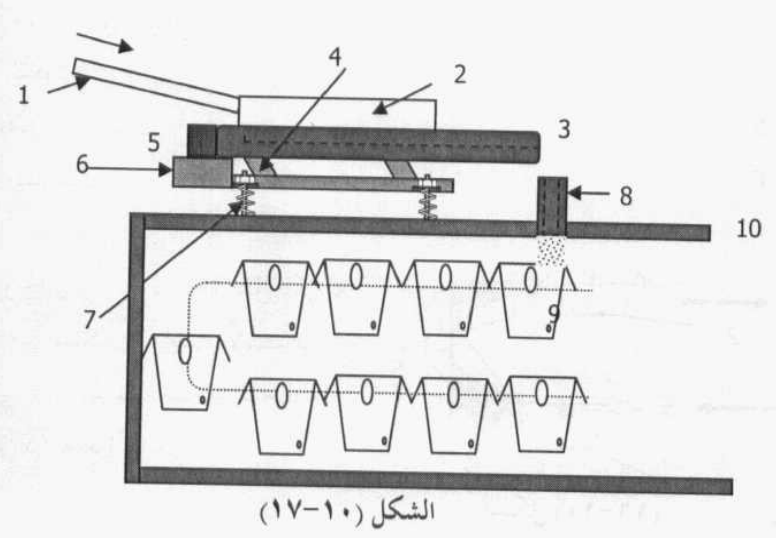
١٠-٤ النواقل وموزعات المكرونة

الشكل (١٠-١٧) يعرض قطاعاً توضيحياً في وحدة نقل المكرونة الاهتزازية من مخرج الشيكر إلى ساقية النقل .

حيث إن :

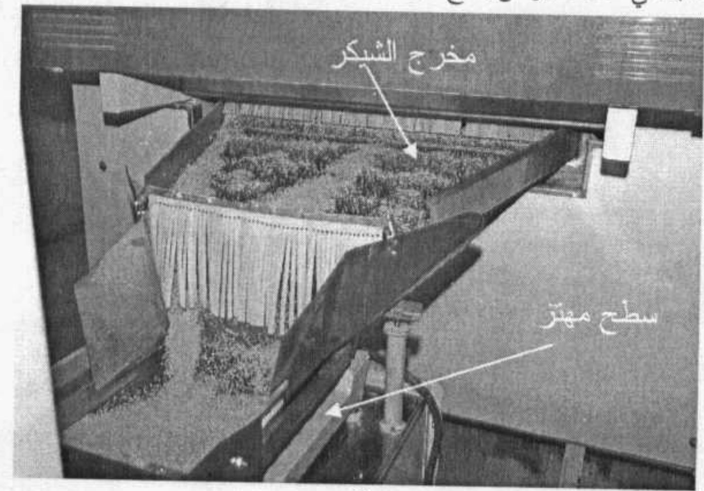
مخرج الشيكر	1
عوارض لمنع سقوط المكرونة	2
سطح مهتز	3
رقيقة من الصوف الزجاجي لحمل السطح المهتز فوق كرسى الهزاز	4
هزاز من النوع الكهرومغناطيسى (يشبه المحول)	5
كرسى الهزاز	6
عناصر تعليق زنبركية لكرسي الهزاز مع جسم الساقية	7

مجرى سقوط المكرونة من الهزاز إلى القواديس	8
قواديس	9
جسم الساقية	10



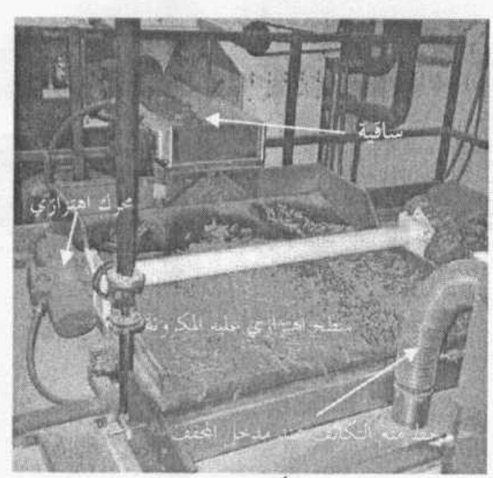
الشكل (١٠-١٧)

والشكل (١٠-١٨) يعرض صورة الناقل الاهتزازي من الشيكر إلى ساقية نقل المكرونة إلى المجفف الابتدائي لخط قصير من إنتاج شركة SASIB BRAIBANTI .



الشكل (١٠-١٨)

والشكل (١٠-١٩) يعرض صورة موزع للمجفف الابتدائي أو النهائي لشركة ANSELMO .



الشكل (١٠-١٩)

والشكل (١٠-٢٠) يبين قطاعاً توضيحياً في موزع المكرونة على المستوى الأول للمجفف الابتدائي لتوزيع المكرونة على الحصيرة العلوية للمجفف الابتدائي .

محتويات هذا الشكل :

1 اتجاه مشوار التفريغ للقواديس

2 اتجاه مشوار إعادة الملء للقواديس

3 محركان اهتزازيان مثبتان على عمود واحد

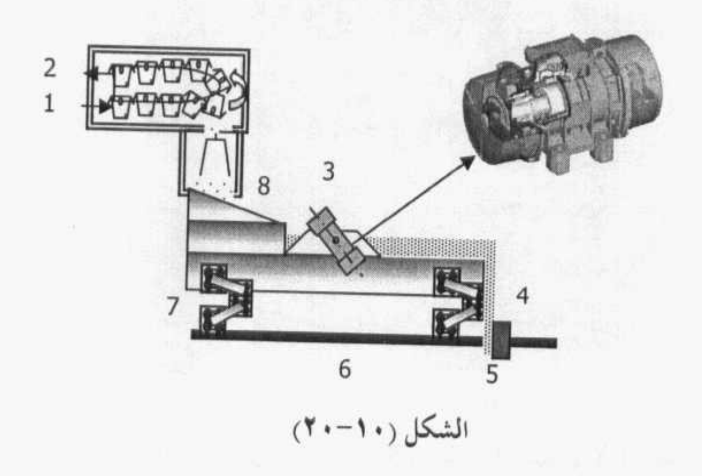
4 المكرونة التي تم توزيعها بانتظام على الموزع

5 خلية ضوئية موصلة بجهاز التحكم المبرمج لإعطاء إنذار عند انسداد فتحة مرور المكرونة وهى موجودة في مقابلة ممر المكرونة إلى المجفف الابتدائي .

6 جسم المجفف الابتدائي

7 وحدة تعليق السطح الاهتزازي للموزع

8 سطح مائل لاستقبال المكرونة الساقطة عليه من الساقية



الشكل (١٠-٢٠)

والشكل (١٠-٢١) يعرض قطاعاً في عناصر تعليق السطح الاهتزازي للموزع .

حيث إن :

1 السطح المهتز نتيجة لانتقال الحركة إليه من المحرك الاهتزازى

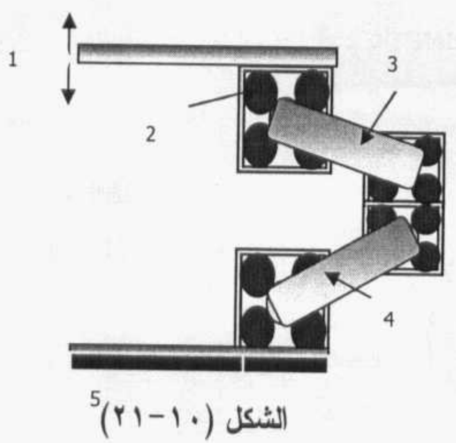
2 قطعة من المطاط

3 شريحة معدنية لنقل الاهتزاز من العنصر العلوي للعنصر الأوسط

4 شريحة معدنية لنقل الاهتزاز من العنصر الأوسط للعنصر الأسفل

5 جسم المجفف الابتدائي الثابت

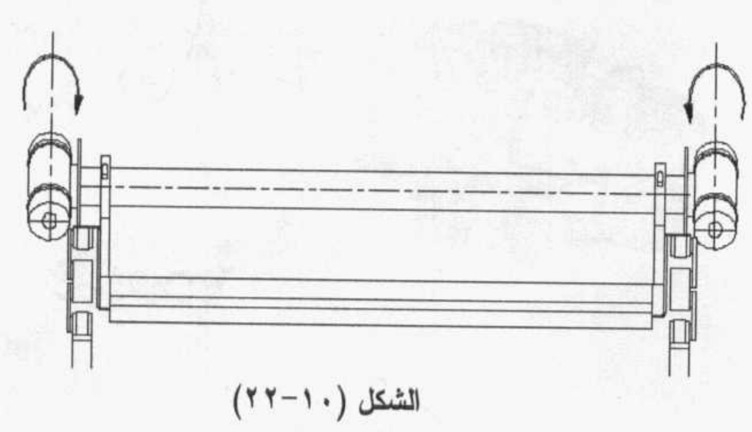
والجدير بالذكر أن نقل المكرونة من مخرج الشيكر إلى مدخل ساقية النقل إلى المجفف الابتدائي يتم إما باستخدام مسيل حيث تنتقل المكرونة بفعل الجاذبية الأرضية أو يستخدم سطح اهتزازي لتعجين حركة المكرونة خصوصا ونحن نعلم أن المكرونة الخارجة من الشيكر تكون برطوبة تصل إلى 28% أى يعنى ذلك أنها طرية وتحتاج لعناية عند نقلها .



الشكل (١٠-٢١)

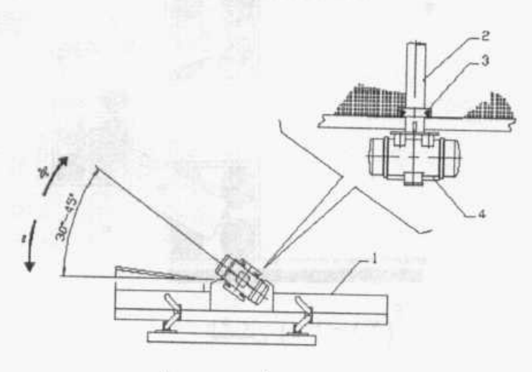
وتجدر الإشارة إلى أنه يجب تثبيت محركين اهتزازيين على جانبي الموزع على محور أفقي واحد بحيث يكون اتجاه دوران أحدهما عكس الآخر كما بالشكل (١٠-٢٢) شركة ST BRAIBANTI.

وتتراوح زاوية ميل المحركين على الأفقي مابين 30-45 درجة كما بالشكل (١٠-٢٣) حيث إن



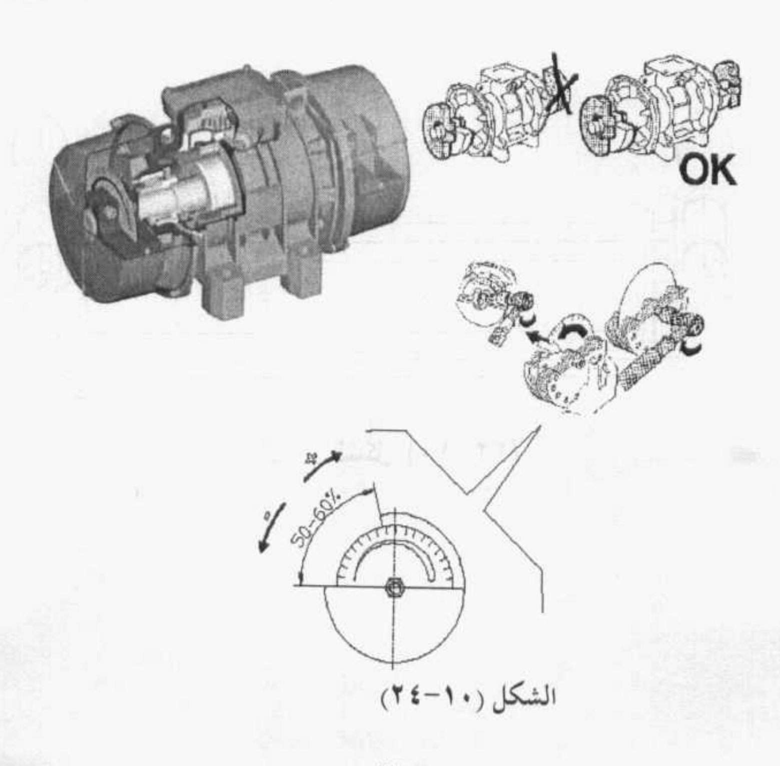
الشكل (١٠-٢٢)

الاتجاه الموجب يزيد الاهتزاز والاتجاه السالب يقلل الاهتزاز شركة ST BRAIBANTI .



الشكل (١٠-٢٣)

والشكل (١٠-٢٤) يوضح كيفية ضبط المحركات الهزازة والتي لا تختلف في تركيبها عن محرك استنتاجي ذي قفص سنجابي مزود بثقلين لا مركزيين مثبتين على كل جانب من جانبي العضو الدوار .



الشكل (١٠-٢٤)

الخطوات :

١- فك الأغطية الجانبية للمحرك الهزاز .

٢- فك مسامير رباط الأثقال اللامركزية .

٣- ناحية الجهة اليسرى أدر الثقل الأول زاوية 50-60% بالنسبة للثقل الآخر ثم كرر ذلك بالنسبة للأثقال الموجودة في الجهة اليمنى .

٤- أعد رباط مسامير تثبيت الأثقال اللامركزية ثم أعد الأغطية الجانبية لوضعها الابتدائي .

ملاحظة : الاتجاه الموجب يزيد الاهتزاز والاتجاه السالب يقلل الاهتزاز .

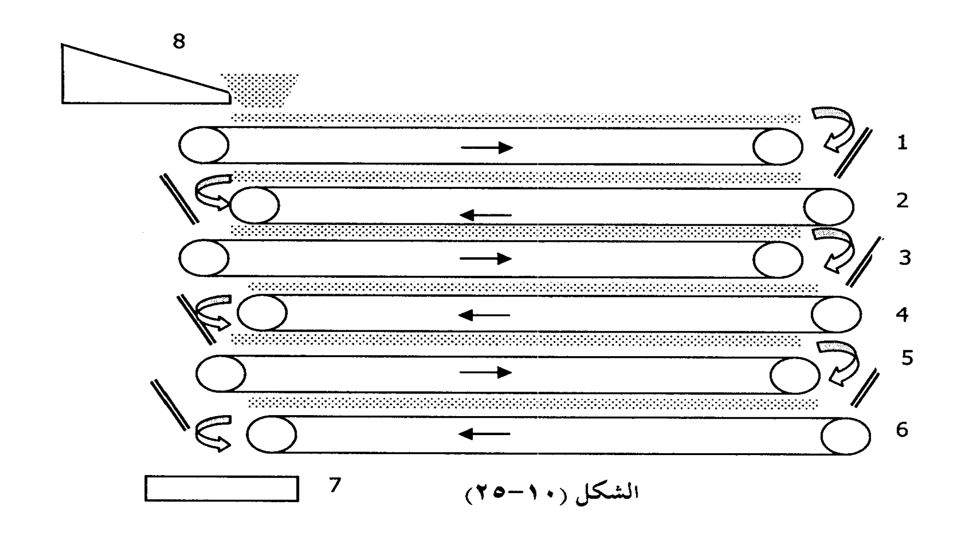
١٠-٥ المجففات الابتدائية PREDRYERS

وتحتوى هذه المجففات على عدد من الحصائر تختلف من طراز لطراز ومن شركة لأخرى وعلى كل حال إما أن يكون عدد الحصائر زوجياً والشكل (١٠-٢٥) يبين نظرية عمل الحصائر الزوجية .

حيث إن :

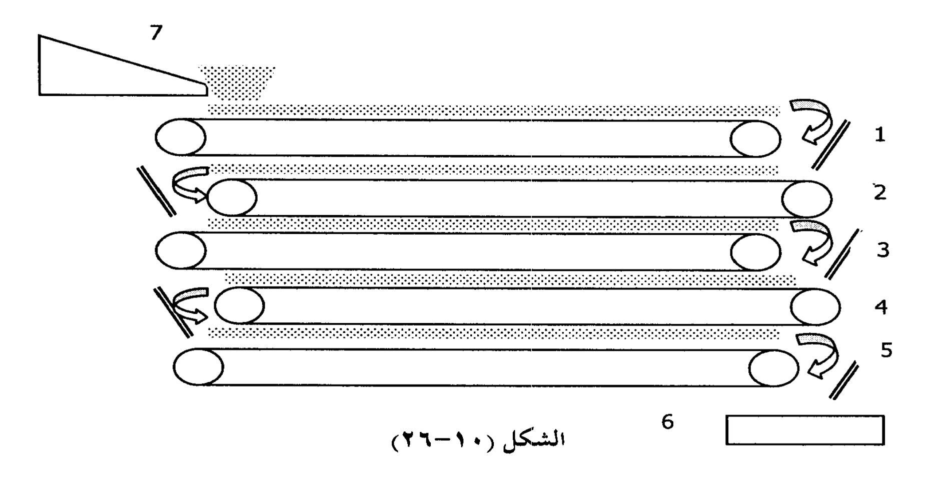
حصيرة المستوى الأول	1
حصيرة المستوى الثاني	2
حصيرة المستوى الثالث	3
حصيرة المستوى الرابع	4
حصيرة المستوى الخامس	5
حصيرة المستوى السادس	6
نقطة تفريغ المجفف الابتدائي	7
موزع تحميل المجفف الابتدائي	8

ويلاحظ أن كلا من نقطتي التحميل والتفريغ في اتجاه واحد أما اتجاه حركة الحصائر الفردية تكون عكس اتجاه حركة الحصائر الزوجية .



الشكل (١٠-٢٥)

أما الشكل (١٠-٢٦) فيبين نظرية عمل الحصائر الفردية .



الشكل (١٠-٢٦)

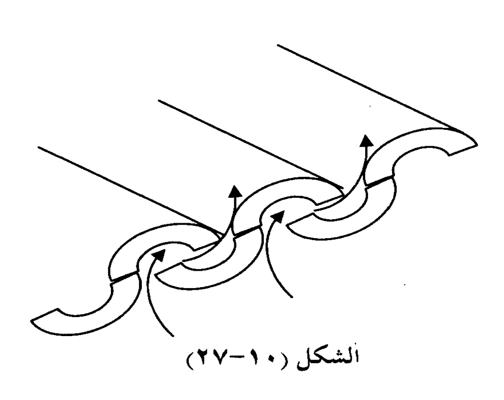
حيث إن :

حصيرة المستوى الأول	1
حصيرة المستوى الثاني	2
حصيرة المستوى الثالث	3
حصيرة المستوى الرابع	4
حصيرة المستوى الخامس	5
نقطة تفريغ المجفف الابتدائي	6
موزع تحميل المجفف الابتدائي	7

ويلاحظ أن كلا من نقطتي التحميل والتفريغ في اتجاهين مختلفين أما اتجاه حركة الحصائر الفردية تكون عكس اتجاه حركة الحصائر الزوجية .

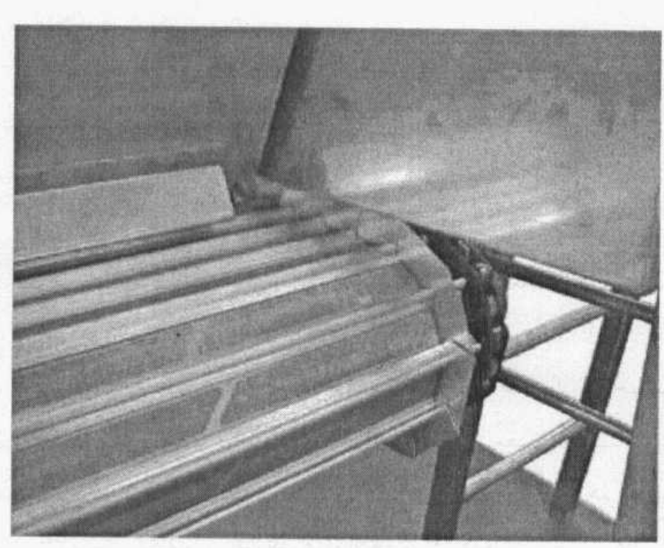
وتصنع هذه الحصائر إما من بعض أنواع من خيوط البولي إستر كما هو الحال في حصائر شركة بريبانتي وبافان الإيطالية أو من أسلاك الإستانلستيل كما هو الحال في حصائر مجففات ديماكو الأمريكية أو من شرائح من الألومونيوم شكل الحرف S كما في حصائر شركة بوهلر السويسرية .

والشكل (١٠-٢٧) يبين كيفية مرور تيارات هواء التجفيف في هذه الشرائح التي على شكل s.



الشكل (١٠-٢٧)

والجدير بالذكر أن الاتجاه الجديد لمصنعي مصانع المكرونة هو استخدام عناصر يتم تجميعها معا لتكوين حصائر المجففات هذه العناصر تزود فى العادة بشبكة من أسلاك الإستانلستيل ويصل عرض هذه العناصر 6 cm سم فى حين أن طولها يساوى عرض المجفف والشكل (١٠-٢٨) يبين شكل الحصائر التي تستخدم عناصر شبكية للخطوط القصيرة لشركة ANSELMO .



الشكل (١٠-٢٨)

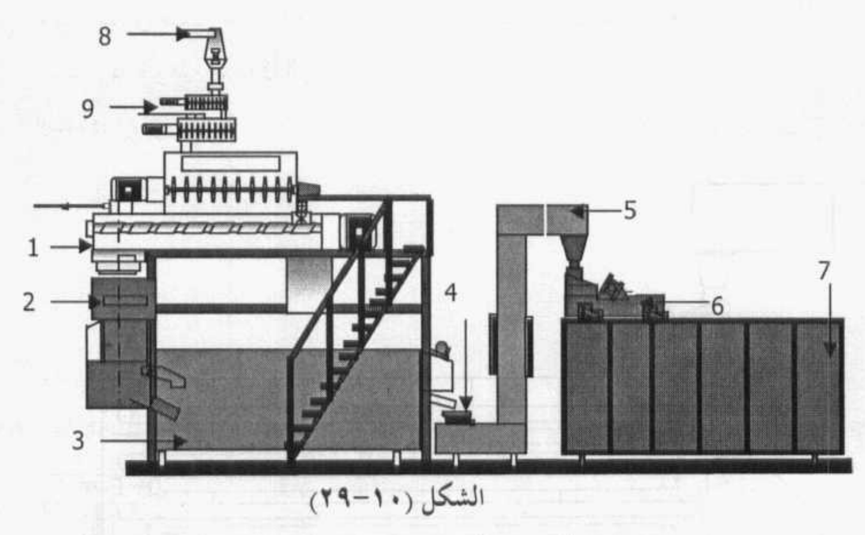
والشكل (١٠-٢٩) يعرض المسقط الرأسي للمكبس مع المجفف الابتدائي لخط قصير إيطالي .

حيث إن :

المكبس	1
جهاز سكينة القطع	2
الشيكر	3
هزاز الشيكر	4
ساقية تحميل المجفف الابتدائي	5
موزع دخول المجفف الابتدائي	6
المجفف الابتدائي	7

وعادة يتم تثبيت هذه العناصر من جانبيها على زوج من الكتائن القوية مع دعامات حديدية لتقويتها ويتم تحريك هذه الكتائن مجموعة من التروس وأعمدة إدارة تستمد حركتها من محركات بصندوق تروس بإمكانية التحكم في سرعاتها عن طريق حاكمات سرعة إلكترونية .

وتوضع عادة هذه المحركات في مقدمة ومؤخرة المجفف بحيث يقـوم أحـد المحـركين في إدارة الحصائر الفردية والآخر في إدارة الحصائر الزوجية والجدير بالذكر أنه تستخدم تروس لنقل الحركة من حصيرة لأخرى بحيث تتناقص السرعة بزيادة رتبة الحصيرة .



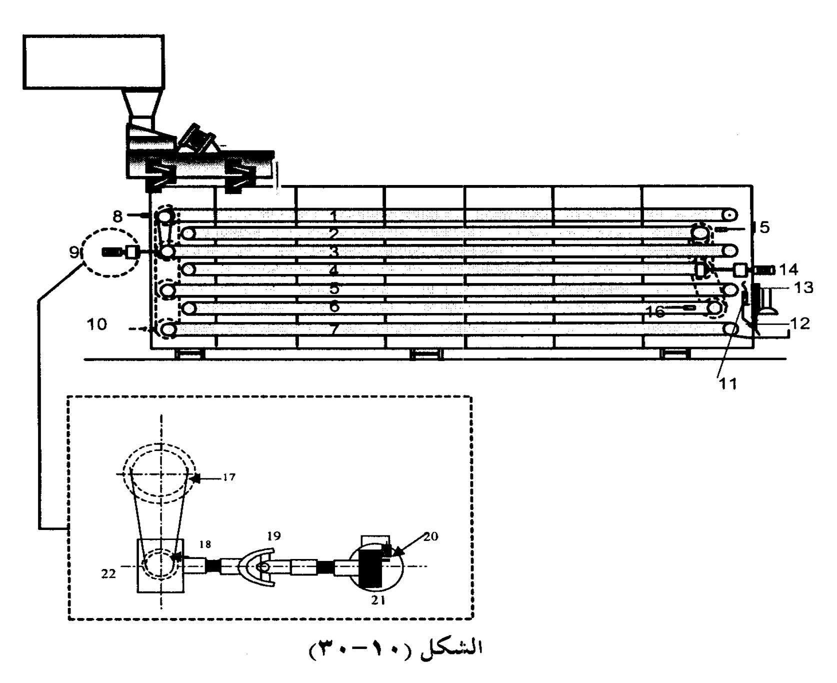
الشكل (١٠-٢٩)

والشكل (١٠-٣٠) يبين مسقطاً توضيحياً لعناصر حركة المجفف الابتدائي الذي بصدده .

حيث إن :

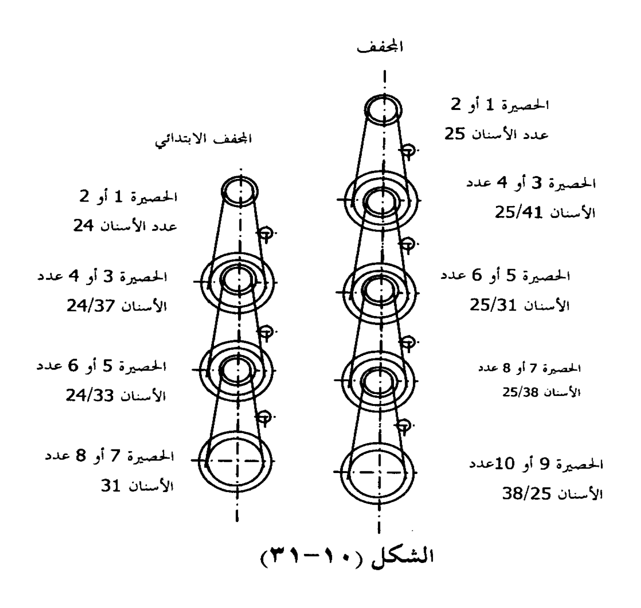
المستويات السبعة للمجفف الابتدائي	1-7
مفتاح تقاربي خاص بزيادة الحمل على كلاتش المستويات الفردية	8
محرك إدارة المستويات الفردية	9
مفتاح تقاربي خاص بعدم دوران المستويات الفردية	10
مفتاح تقاربي خاص بانسداد مخرج المجفف الابتدائي	11
بوابة خروج المنتج من المجفف الابتدائي	12
أسطوانة هوائية تتحكم في غلق وفتح بوابة خروج المنتج من المجفف الابتدائي	13

محرك إدارة المستويات الزوجية	14
مفتاح تقاربي خاص بزيادة الحمل على كلاتش المستويات الفردية	15
مفتاح تقاربي خاص بعدم دوران المستويات الفردية	16
ترس مثبت على محور عمود إدارة الحصيرة	17
ترس مثبت في صندوق تروس	18
وصلة عامة UNIVERSAL JOINT	19
مفتاح تقاربي مثبت أعلى كامة مثبتة على عمود دوران صندوق التروس لمحرك الإدارة	20
محرك الإدارة وعليه صندوق التروس	21
صندوق تروس ثاني	22



الشكل (١٠-٣٠)

والشكل (١٠-٣١) يبين كيفية نقل الحركة من حصيرة لأخرى سواء في المجفف الابتدائي أو المجفف .

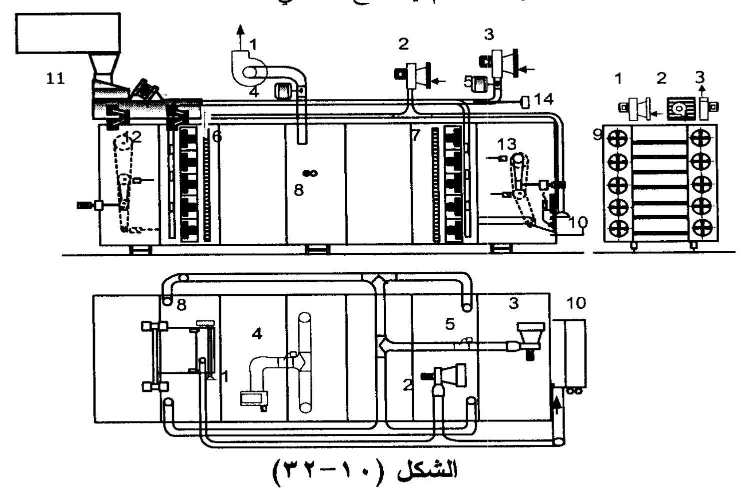


الشكل (١٠-٣١)

* * *

١٠-٥-١ عناصر التهوية ومسارات الهواء

والشكل (١٠-٣٢) يبين المسقط الرأسي والجانبي والأفقي لمجفف ابتدائي لخط قصير إيطالي سعته 2 طن في الساعة وهو يبين عناصر التهوية التحكم في المناخ الداخلي.



الشكل (١٠-٣٢)

حيث إن :

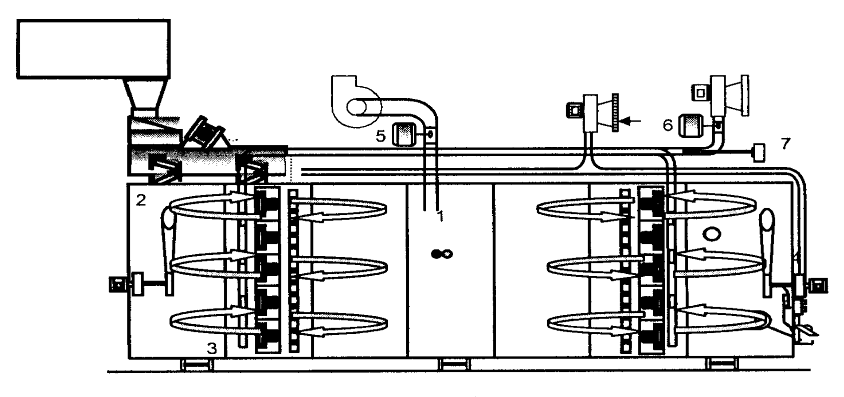
مروحة خروج الهواء الرطب لتقليل الرطوبة النسبية الداخلية	1
بطارية ومروحة لتسخين الهواء المدفوع عند المدخل والمخرج لمنع التكاثف	2
بطارية ومروحة تسخين الهواء الجوى الداخل لتقليل الرطوبة النسبية الداخلية	3
أسطوانة تتحكم في معدل تدفق الهواء الرطب الخارج من المجفف الابتدائي	4
أسطوانة تتحكم في معدل تدفق الهواء الساخن لداخل من المجفف الابتدائي	5
بطاريات (سربنتينات) الماء الساخن اليسرى	6
بطاريات (سربنتينات) الماء الساخن اليمنى	7
مجس الرطوبة ودرجة الحرارة بالمجفف الابتدائي	8
مراوح تدوير الهواء الداخلي	9
مخرج المجفف الابتدائي	10

هزاز يعمل على سرعة تدفق المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي	11
مجموعة نقل حركة المستويات الفردية	12
مجموعة نقل حركة المستويات الزوجية	13
مجس درجة حرارة الهواء الداخل نوع PT100	14

والشكل (١٠-٣٣) يبين مسارات تدوير الهواء الداخلي في المجفف الابتدائي وكذلك مسارات دخول الهواء الساخن من الخارج ومسارات هواء منع التكاثف عند مدخل ومخرج المجفف الابتدائي ومسارات خروج الهواء الرطب من المجفف الابتدائي .

حيث إن :

ماسورة خروج الهواء الرطب من داخل المجفف الابتدائي	1
مسارات تدوير الهواء بداخل المجفف الابتدائي	2
مدخل الهواء الداخل الساخن لتقليل الرطوبة النسبية الداخلية	3
مواسير خروج هواء منع التكاثف عند المدخل والمخرج	4
أسطوانة نيوماتيك للتحكم فى معدل خروج الهواء الرطب الخارج من المجفف الابتدائي	5
أسطوانة نيوماتيك للتحكم في معدل دخول الهواء الساخن إلى المجفف الابتدائي	6
مجس درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف الابتدائي	7

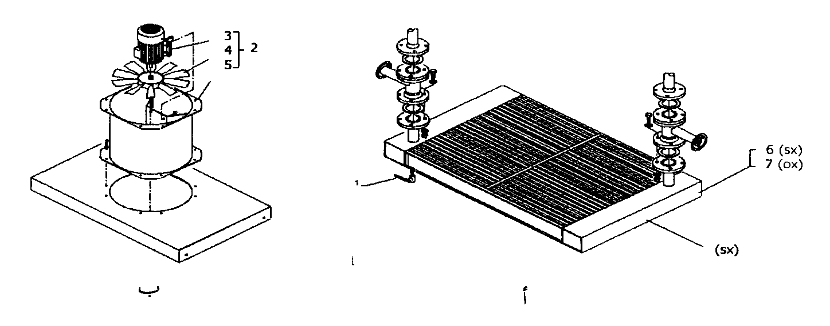


الشكل (١٠-٣٣)

والشكل (١٠-٣٤) يعرض صورة لإحدى بطاريات المجفف الابتدائي لخط قصير من صــناعة شركة ST BRAIBANTI

حيث إن :

محبس تصريف	1	ركيزة المروحة	5
مروحة كاملة	2	البطارية اليمنى	6
محرك	3	البطارية اليسرى	7
ريش المروحة	4		

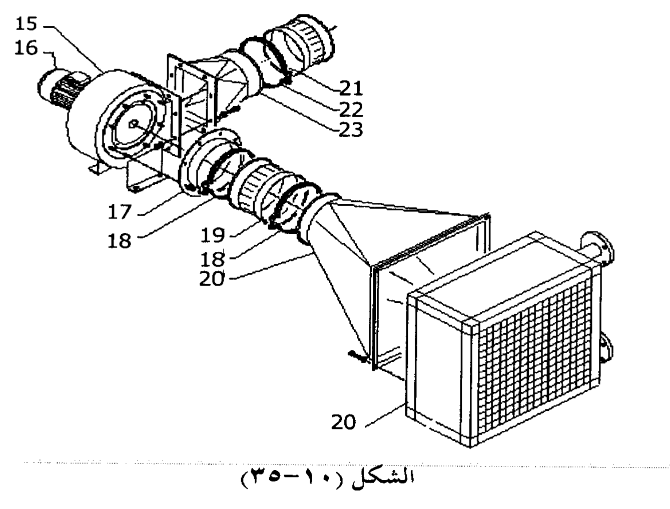


الشكل (١٠-٣٤)

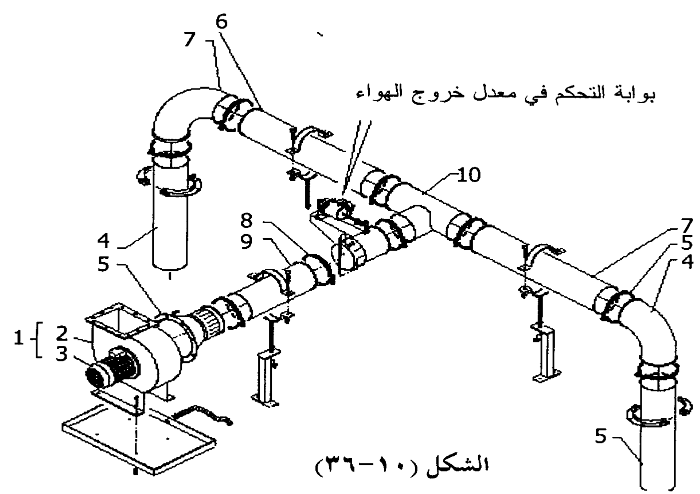
الشكل (١٠-٣٥) يبين نظام منع التكاثف في المجفف الابتدائي والمجفف لشركةST BREBANTI

حيث إن :

المروحة	15	المحرك	16
جويط	17	حلقة	18
جلبة	19	ناقل	20
جلبة	21	حلقة	22
ناقل	23	بطارية	24



الشكل (١٠-٣٥)



الشكل (١٠-٣٦)

والشكل (١٠-٣٦) يعرض نظام إخراج الهواء الرطب من المجفف الابتدائي لخط قصير من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

مروحة كهربية كاملة	1	مروحة	2
المحرك	3	ماسورة	4
جلبة	5	ماسورة	6
كوع	7	حلقة	8
ماسورة	9	وصلة على شكل T	10
حلقة إيقاف	11		

١٠-٥-٢ الدورات الحرارية

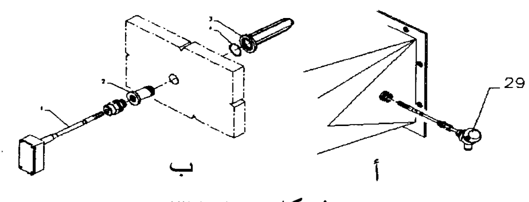
الجدول (١٠-٢) يعرض البيانات الكاملة لنظام التحكم باستخدام جهاز التحكم المبرمج للتحكم في مناخ التجفيف بالمجفف الابتدائي .

الجدول (١٠-٢)

إشارة الخرج تتحكم في	إشارة الدخل قادمة من	بيانات المرجع المتاحة
صمام تحكم في التدفق .	مجس درجة حرارة الهواء الداخلي .	درجة الحرارة الداخلية للمجفف الابتدائي .
وخروج الهواء الرطب من المجفف الابتدائي .	مجس درجة حرارة الهواء الداخلي.	الرطوبة الداخلية للمجفف الابتدائي
صمام تدفق ثنائي المسار .	مجس درجة حرارة الماء الساخن الداخل لبطارية منع التكثيف .	درجة حرارة ماء منع التكثيف بالمجفف الابتدائي والمجفف.
١- صمام تدفق ماء ثنائي المسار ٢- أسطوانة التحكم فى دخول الهواء الساخن .	مجس درجة حرارة الهواء الداخل .	درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف الابتدائي .

فدرجة حرارة الهواء الداخل تعاير تبعا لدرجة حرارته بواسطة التحكم فى صمام التدفق الثنائي والخاص بنظام منع التكثيف ، في حين أن كمية الهواء الداخل تكافئ كمية الهواء الرطب الخارج

والمعتمد على الرطوبة الداخلية ، والشكل (١٠-٣٧) يعرض صورة لمجس درجة حرارة الهواء pt100 (الشكل أ) والذي يثبت في قنوات الهواء وصورة لمجس درجة حرارة ورطوبة الهواء ويثبت على أبواب المجفف الابتدائي (الشكل ب) .



الشكل (١٠-٣٧)

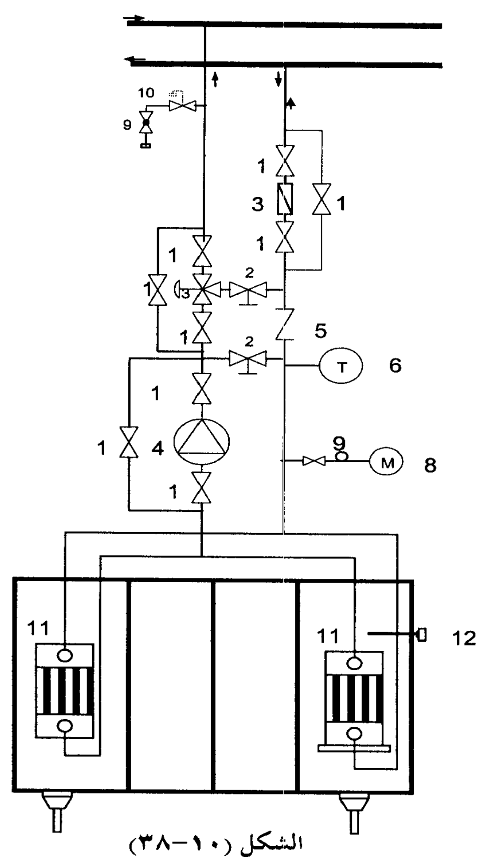
والشكل (١٠-٣٨) الدورة الحرارية للتحكم في درجة الحرارة الداخلية للمجفف الابتدائي لخط قصير سعته 2 طن في الساعة موديل إيطالي .

حيث إن:

محبس فتح وغلق يدوى لأعمال الصيانة	1
محبس للتحكم في التدفق يدويا	2
صمام تحكم في التدفق نيوماتيكى بثلاثة مسارات (القسم الثانوي بالدورة)	3
مضخة كهربية لتدوير الماء الساخن (القسم الثانوي بالدورة)	4
صمام لارجعى يسمح بمرور الماء الساخن في اتجاه واحد	5
عداد درجة حرارة	6
عداد ضغط مزود بمحبس يدوى	8
صمام كروى نصف بوصة لوصل وفصل عداد الضغط	9
صمام عوامة للتخلص من الهواء الموجود بالدورة ويوضع بأعلى مكان بالدورة .	10
(بطاريات المجفف الابتدائي الداخلية)	11
جهاز قياس الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الداخلية ويثبت على أحد الأبواب الجانبية للمجفف الابتدائي .	12

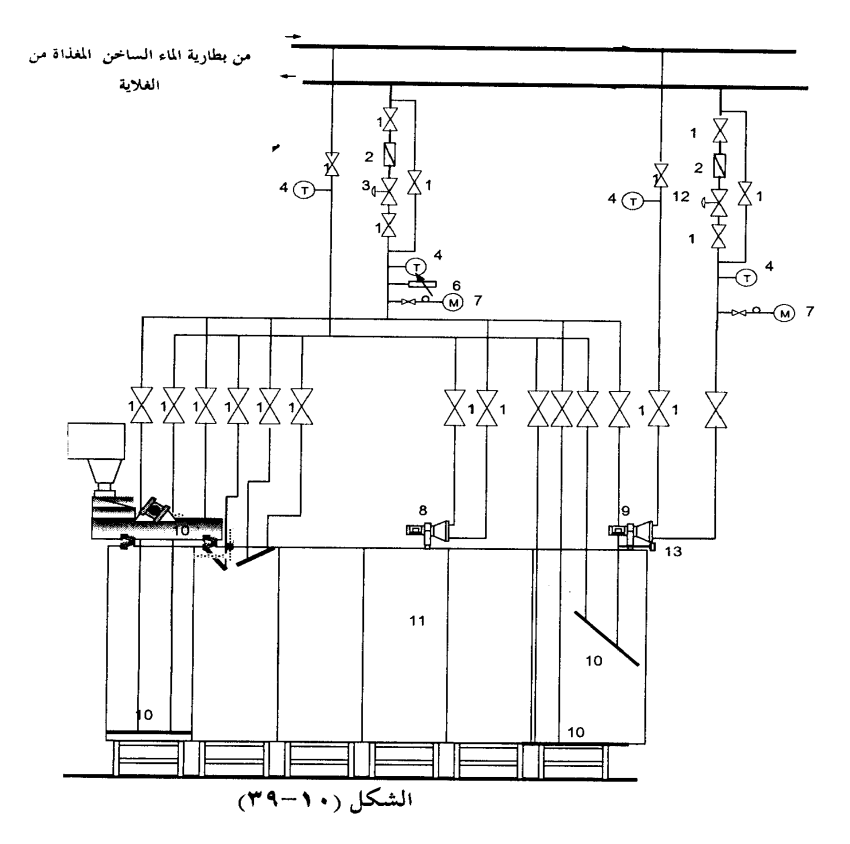
و يمكن تقسيم الدورة إلى قسمين وهما دورة ابتدائية والتي تحتوى على صمام تنظيم التدفق النيوماتيكى الثلاثي المسار 3 ودورة ثانوية تتضمن مضخة الماء 4 .

ويقوم مجس درجة حرارة هواء المجفف الابتدائي التناظري بإرسال إشارة إلى جهاز التحكم المبرمج ، وتبعا للبيانات الخاصة بالقيمة المرجعية لدرجة الحرارة داخل المجفف الابتدائي فإن جهاز التحكم المبرمج يتحكم في الصمام النيوماتيكى 3 ليتحكم فى تدفق الماء الساخن إلى بطاريات المجفف الابتدائي.



الشكل (١٠-٣٨)

والشكل (١٠-٣٩) يبين الدورة الحرارية لنظام منع التكثيف للمجفف الابتـــدائي وكــذلك لدخول الهواء الساخن للمجفف الابتدائي لخط قصير إيطالي سعته 2 طن في الساعة .



الشكل (١٠-٣٩)

حيث إن :

1 محبس فتح وغلق يدوى

2 مرشح

3 صمام نيوماتيكى ثنائي المسار للتحكم في تدفق الماء الساخن لبطارية منع التكاثف

4 مقياس درجة حرارة

6 مجس درجة حرارة pt100

7 مانوميتر بمحبس كروى

8 مروحة وسربنتينة (مبادل حراري) لمنع التكاثف عند المدخل والمخرج

9 مروحة وسربنتينة (مبادل حراري) لإدخال هواء ساخن لضبط الرطوبة النسبية الداخلية بالمجفف الابتدائي فى الأجواء الباردة فقط

10 أسطح ساخنة (سربنتينات) لمنع التكثيف عند الأماكن المتوقع فيها التكثيف

11 المجفف الابتدائي

12 صمام نيوماتيكى ثنائي المسار للتحكم في تدفق الماء الساخن لبطارية منع دخول الهواء الساخن ويتم التحكم فيه في وضعين تشغيل وضع التسخين السريع ووضع التسخين العادي .

13 مجس درجة حرارة الهواء الساخن الداخل إلى المجفف الابتدائي .

١٠-٦ المجففات النهائية DRYERS

لا يختلف تركيب المجففات النهائية عن المجففات الابتدائية في كيفية استخدام الحصائر ، الشكل (١٠-٤٠) يبين مخططاً توضيحياً للمجفف الابتدائي والمجفف النهائي لخط قصير إيطالي طاقته الإنتاجية 2 طن ساعة .

حيث إن :

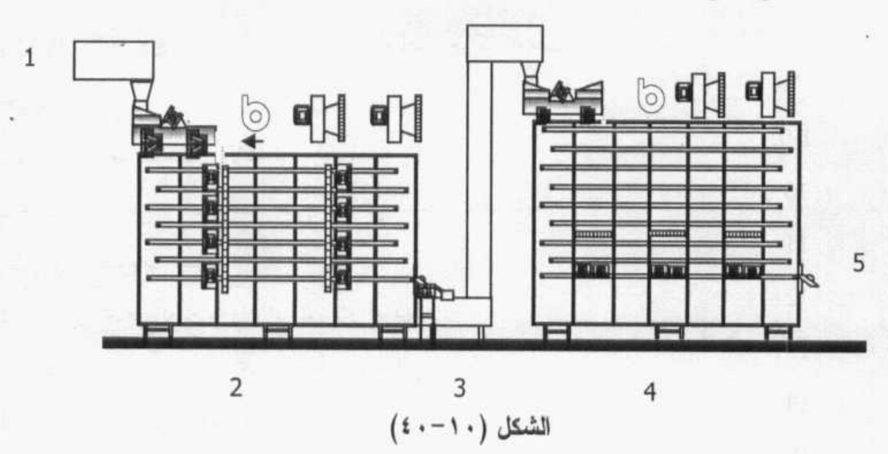
1 ساقية دخول المنتج للمجفف الابتدائي

2 المجفف الابتدائي

3 ساقية خروج المنتج من المجفف الابتدائي

4 المجفف النهائي

خروج المنتج من المجفف النهائي



الشكل (١٠-٤٠)

والشكل (١٠-٤١) يوضح كيفية خروج المكرونة من مجفف الخط الطويـل إلى المـبرد لشركة ANSELMO .



الشكل (١٠-٤١)

والشكل (١٠-٤٢) يبين مسقطاً توضيحياً لعناصر حركة المجفف الذي بصدده .

حيث إن :

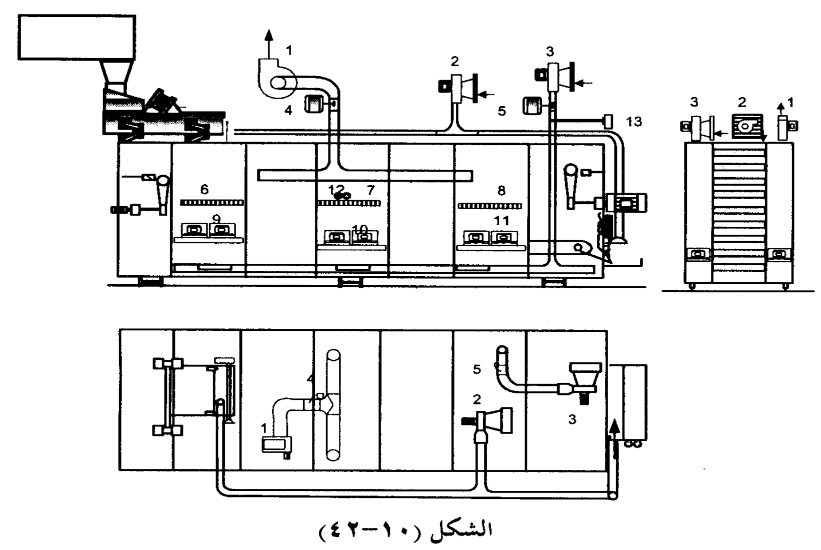
المستويات التسعة للمجفف الابتدائي	1-9
مفتاح تقاربي خاص بزيادة الحمل على كلاتش المستويات الفردية	10
محرك إدارة المستويات الفردية	11
مفتاح تقاربي خاص بعدم دوران المستويات الفردية	12
مفتاح تقاربي خاص بانسداد مخرج المجفف الابتدائي	13
بوابة خروج المنتج من المجفف الابتدائي	14
أسطوانة هوائية تتحكم فى غلق وفتح بوابة خروج المنتج من المجفف الابتدائي	15
محرك إدارة المستويات الزوجية	16
مفتاح تقاربي خاص بزيادة الحمل على كلاتش المستويات الفردية	17
مفتاح تقاربي خاص بعدم دوران المستويات الفردية	18
ترس مثبت على محور عمود إدارة الحصيرة	19
ترس مثبت في صندوق تروس	20
وصلة عامة UNIVERSAL JOINT	21
مفتاح تقاربي مثبت أعلى كامة مثبتة على عمود دوران صندوق التروس لمحرك الإدارة	22
محرك الإدارة وعليه صندوق التروس	23
صندوق تروس ثاني	24

١٠-٦-١ عناصر التهوية ومسارات الهواء

والشكل (١٠-٤٣) يبين المسقط الرأسي والجانبي والأفقي لمجفف لخط قصير إيطالي سعته 2 طن في الساعة وهو يبين عناصر التهوية للتحكم في المناخ الداخلي .

حيث إن :

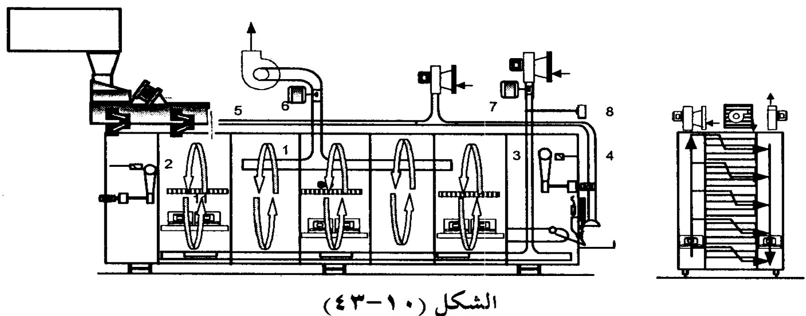
مروحة خروج الهواء الرطب لتقليل الرطوبة النسبية الداخلية	1
بطارية ومروحة لتسخين الهواء المدفوع عند المدخل والمخرج لمنع التكاثف	2
بطارية ومروحة تسخين الهواء الجوى الداخل لتقليل الرطوبة النسبية الداخلية	3
أسطوانة تتحكم في معدل تدفق الهواء الرطب الخارج من المجفف	4
أسطوانة تتحكم في معدل تدفق الهواء الساخن الداخل من المجفف	5
بطاريات (سربنتينات) الماء الساخن	6-8
مراوح تدوير الهواء الداخلي	9-11
مجس الرطوبة ودرجة الحرارة بالمجفف	12
مجس درجة حرارة الهواء الجوى الداخل بالمجفف	13



الشكل (١٠-٤٢)

والجدير بالذكر أن المجففات لا تختلف عن المجففات الابتدائية سوى في ظروف المنـــاخ الـــداخلي (درجات الحرارة الداخلية و الرطوبة النسبية الداخلية) وزمن بقاء المكرونة بداخلها. فمـــثلا في خطوط شركة بريبانتي تستغرق المكرونة حوالي 39 دقيقة في المجفف الابتدائي بينمـــا تـــستغرق المكرونة في المجفف النهائي 160 دقيقة .وأيضا فإن ساقية القواديس التي تقوم بتحميل المجففات لا تحتوى بداخلها على مواسير مياه ساخنة كما هو الحال في ساقية تحميل المجففات الابتدائية نظـــراً لزيادة تماسك المكرونة ومقاومتها للتشويه .

الشكل (١٠-٤٣) يبين مسارات تدوير الهواء الداخلي في المجفف الابتدائي وكذلك مـــسارات دخول الهواء الساخن من الخارج ومسارات هواء منع التكاثف عند مـــدخل ومخـــرج المجفـــف الابتدائي ومسارات خروج الهواء الرطب من المجفف الابتدائي لخط قصير إيطالي طاقته الإنتاجية 2 طن / الساعة .



الشكل (١٠-٤٣)

حيث إن :

ماسورة خروج الهواء الرطب وهى مزدوجة على جانبي المجفف 1

مسارات تدوير الهواء داخل المجفف 2

ماسورة دخول الهواء الساخن وهى مزدوجة على جانبي المجفف 3

ماسورة منع التكثيف عند مخرج المجفف 4

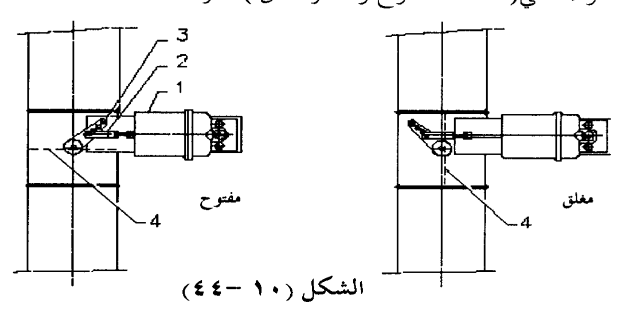
ماسورة منع التكثيف عند مدخل المجفف 5

أسطوانة التحكم فى تدفق الهواء الرطب الخارج 6

أسطوانة التحكم فى تدفق الهواء الرطب الداخل 7

8 مجس درجة حرارة الهواء الداخل نوع PT100

والشكل (١٠-٤٤) يبين الأنظمة وضعين لبوابة التحكم في خروج الهواء الرطب وكذلك بوابات دخول الهواء النقي(أحدهما مفتوح والآخر مغلق) لشركة ST BRAIBANTI .



الشكل (١٠ -٤٤)

حيث إن :

أسطوانة تحكم في الموضع نيوماتيكية	1	رافعة	3
شوكة	2	البوابة	4

١٠-٦-٢ الدورات الحرارية

الجدول (١٠-٣) يعرض البيانات الكاملة لنظام التحكم باستخدام جهاز التحكم المبرمج للتحكم في مناخ التجفيف بالمجفف الابتدائي .

الجدول (١٠-٣)

إشارة الخرج تتحكم في	إشارة الدخل قادمة من	بيانات المرجع المتاحة
صمام تحكم في التدفق	مجس درجة حرارة الهواء الداخلي	درجة الحرارة الداخلية للمجفف
وخروج الهواء الرطب من المجفف	مجس درجة حرارة الهواء الداخلي	الرطوبة الداخلية للمجفف
صمام تدفق ثنائي المسار	مجس درجة حرارة الماء الساخن الداخل لبطارية منع التكثيف	درجة حرارة ماء منع التكثيف بالمجفف الابتدائي والمجفف
١- صمام تدفق ماء ثنائي المسار ٢- أسطوانة التحكم في دخول الهواء الساخن	مجس درجة حرارة الهواء الداخل	درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف

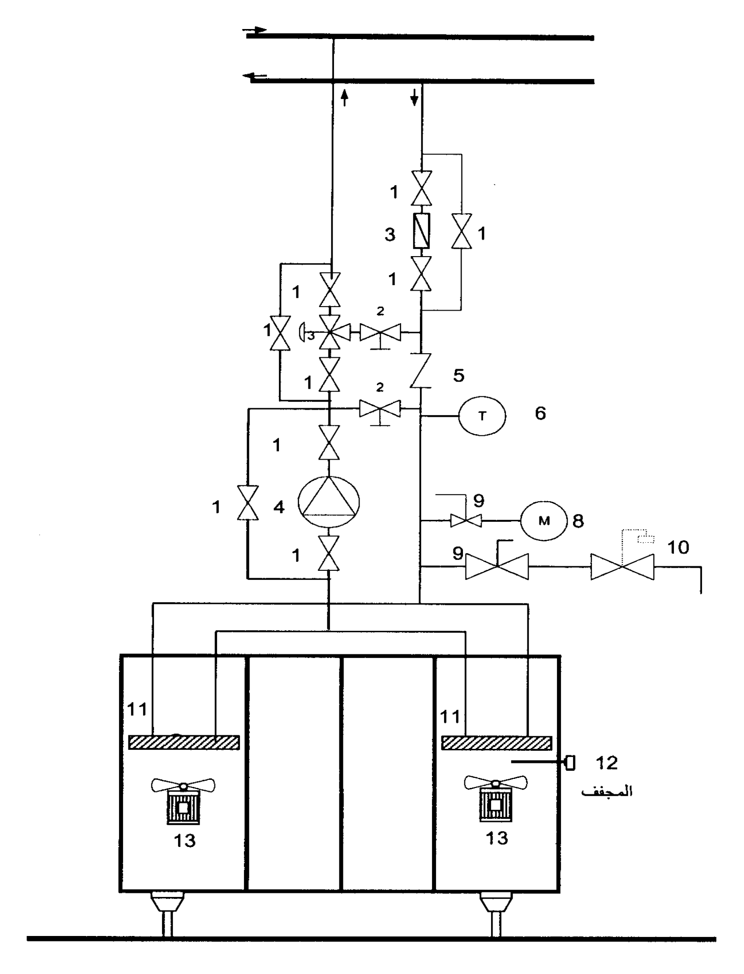
فدرجة حرارة الهواء الداخل تعاير تبعا لدرجة حرارته بواسطة التحكم في صمام التدفق الثنائي والخاص بنظام منع التكثيف ، في حين أن كمية الهواء الداخل تكافئ كمية الهواء الرطب الخارج والمعتمد على الرطوبة الداخلية .

والشكل (١٠-٤٥) الدورة الحرارية للتحكم في درجة الحرارة الداخلية للمجفف لخط قـصير إيطالي سعته 2 طن في الساعة .

حيث إن :

محبس فتح وغلق يدوى	1
محبس للتحكم في التدفق يدويا	2
صمام تحكم في التدفق نيوماتيكى بثلاثة مسارات	3
مضخة كهربية	4
صمام لارجعى يسمح بمرور الماء الساخن في اتجاه واحد	5
عداد درجة حرارة	6
عداد ضغط مزود بمحبس يدوى	8
صمام كروى نصف بوصة	9
صمام عوامة للتخلص من الهواء الموجود بالدورة	10
بطاريات المجفف الابتدائي الداخلية	11
جهاز قياس الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الداخلية	12
مراوح تدوير الهواء داخل المجفف	13

و يمكن تقسيم الدورة إلى قسمين وهما دورة ابتدائية والتي تحتوى على صمام تنظـيم التـدفق النيوماتيكى الثلاثي المسار 3 ودورة ثانوية تتضمن مضخة الماء 4 ، ويقوم مجس درجة حرارة هواء المجفف التناظري 12 بإرسال إشارة إلى جهاز التحكم المبرمج ، وتبعا للبيانات الخاصـة بالقيمـة المرجعية لدرجة الحرارة داخل المجفف الابتدائي فإن جهاز التحكم المبرمج يـتحكم في الـصمام النيوماتيكى 3 ليتحكم في تدفق الماء الساخن إلى بطاريات المجفف .

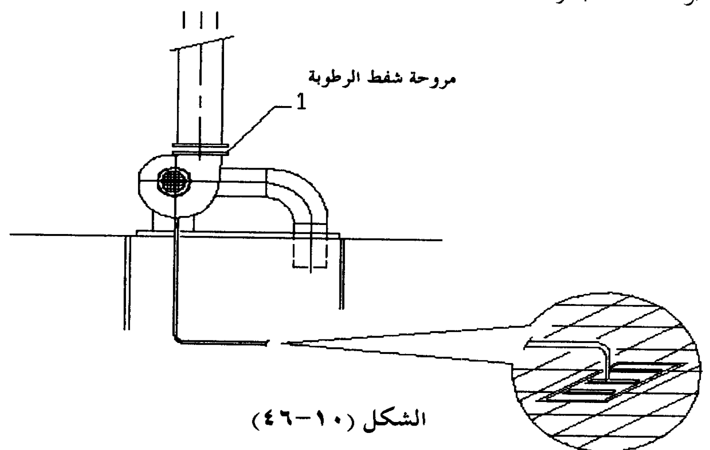


الشكل (١٠-٤٥)

والجدير بالذكر أن الدورة الحرارية لنظام منع التكثيف للمجفف هي نفـــسها المـــستخدمة في المجفف الابتدائي للخط .

وتجدر الإشارة إلى أن تكثيف الماء في المجففات وكذلك المجففات الابتدائية يحدث في موضـــعين وهما :

١-عند مراوح تصريف الهواء الرطب إلى الخارج ويتم تصريفها كما هو مبين بالشكل (١٠-٤٦) وذلك للخطوط الخاصة بشركة ST BRAIBANTI.

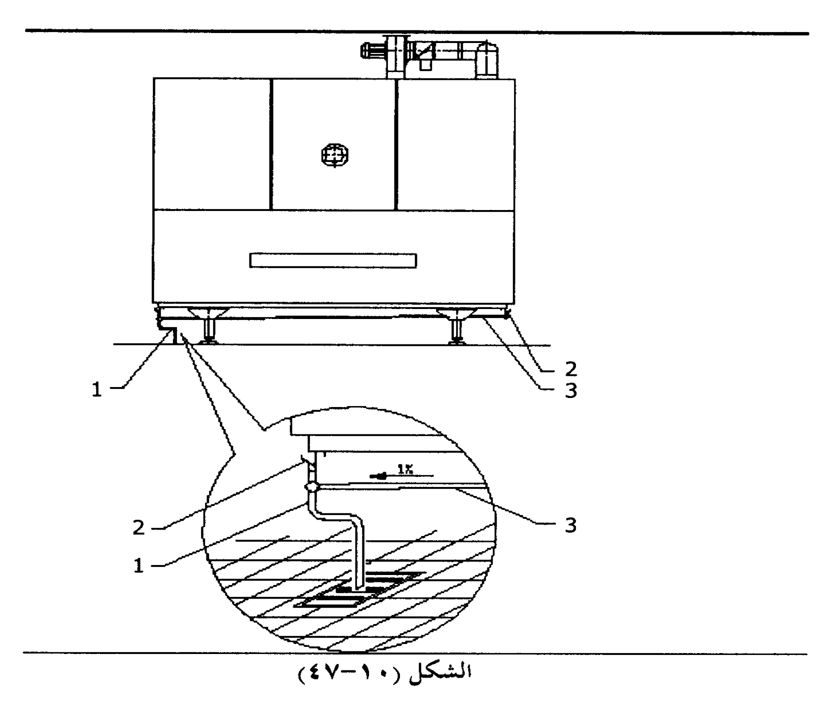


الشكل (١٠-٤٦)

٢-يحدث أيضا تكثيف للماء عند أرضية المجففات والشكل (١٠-٤٧) يبين كيفية تصريف الماء المتكاثف إلى جريلات تصريف الماء لشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

ماسورة مقاس نصف بوصة	1
لاكور تجميع	2
مصرف أفقي	3



الشكل (١٠-٤٧)

١٠-٧ صيانة المجففات

فيما يلي تعليمات الصيانة الوقائية للمجففات المختلفة و التي تقترحها الشركات المصنعة .

أسبوعيا :

١-فى نهاية الإنتاج الأسبوعي يجب تنظيف الآلة من الداخل باستخدام المكنسة الكهربية للتخلص من أي ترسبات للأتربة والمنتج .

٢- نظف حجاب التزييت الموجود فوق الكتاين من أي رواسب .

٣-استخدم قطعة إسفنجية مبللة لتنظيف المتكاثف المجمع على جريلة التصريف .

٤-نظف فلتر ضواغط الهواء المضغوط .

بصفة دورية :

١- التأكد من عدم وجود أي تنفيس فى جدران المجفف الابتدائي ويجب استبدال وسائل الإحكام التالفة مع عمل النظافات اللازمة بالماء والمنظفات المتعادلة .

٢- بعد كل توقف يجب التأكد من أن مسامير تثبيت جميع الهزازات مربوطة جيداً .

بعد كل 1000 ساعة تشغيل

١- تأكد من شد الحصائر وكتاينها وعمل الضبوطات اللازمة باستخدام شدادات الكتاين مع استبدال الحصائر التالفة .

٢- تأكد من عمل الأسطوانات الهوائية والصمامات الهوائية بصورة صحيحة .

بعد كل 2000 ساعة تشغيل

١- نظف فلتر أجهزة قياس الرطوبة والحرارة ROTRONIC بغمر الفلتر 10 دقائق فى الماء المغلي ولا تنظف الفلتر بالهواء المضغوط لأن هذا يمكن أن يؤدى إلى اتساخه مرة أخرى ثم افحص عمل الجهاز بوضع الجهاز في الآلة .

٢- نظف جريلات تصريف الماء المتكاثف من الرواسب العالقة بالماء والمنظفات المتعادلة .

٣- بعد أول 150 ساعة تشغيل وكل 2000 ساعة تشغيل بعد ذلك فك ونظف البطاريات الحرارية وتأكد من أن أطراف الكابلات فى اللوح الكهربية مربوطة جيدا .

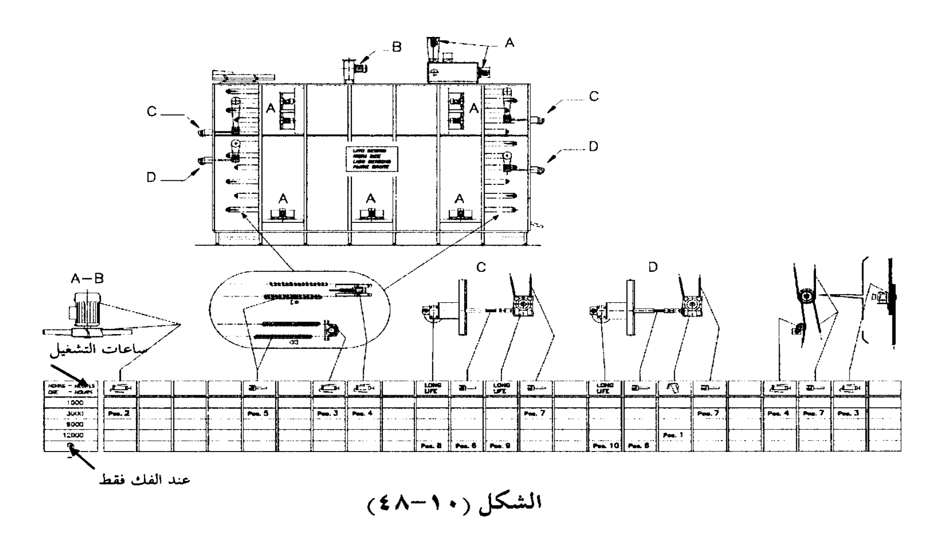
١٠-٧-١ تزييت وتشحيم المجففات

الجدول (١٠-٤) يبين نقاط التزييت والتشحيم في مجففات الخطوط القصيرة لشركة ST BRAIBANTI والمبينة بالشكل (١٠-٤٨) .

الجدول (١٠-٤)

النقطة	نوع الشحم	الشركة	الوزن	الساعات	الاستبدال
POS 1	SYNTHESO 460 EP	KLUBER	3 kg	3000	12000
POS 2	STABURAGS NBU 12 K	KLUBER	5g	1000	3000
POS 3	STABURAGS NBU 12 K	KLUBER	20g	1000	3000
POS 4	STABURAGS NBU 12 K	KLUBER	10g	1000	3000
POS 5	KLUBEROIL 4UH1-1500	KLUBER	10g	1000	3000
POS 6	KLUBEROIL 4UH1-1500	KLUBER	20g		*
POS 7	KLUBEROIL 4UH1-1500	KLUBER	5g	1000	3000
POS 8	SYNTHESO D 220 EP	KLUBER	0.5 kg		*
POS 9	SYNTHESO D 460 EP	KLUBER	1.6 kg		*
POS 10	SYNTHESO D 220 EP	KLUBER	1.2 kg		*

*يضاف في حالة فك الجزء الموجود به هذه النقطة



الشكل (١٠-٤٨)

*   *   *

١٠-٧-٢ الأعطال وأسبابها

الجدول (١٠-٥) يبين الأعطال المختلفة المحتملة في المجففات وأسبابها المحتملة .

الجدول (١٠-٥)

العطل	الأسباب
وجود مشكلة تمنع دوران الخط	١- تجمع المكرونة نتيجة للدوران الخاطئ للمكبس . ٢- سرعة حصائر أقل من اللازم . ٣- ضبط غير جيد للموزع الاهتزازى عند المدخل . ٤- انسداد جزئي لفتحة دخول المكرونة نتيجة لفتح غير كاف لبوابة فتحة الدخول . ٥- الخلية الضوئية الموجودة عند مدخل المجفف الابتدائي لا تعمل بصورة صحيحة . ٦- مشكلة ميكانيكية في نظام نقل الحركة للحصائر الفردية أو الزوجية . ٧- توزيع غير منتظم للمكرونة على الحصائر نتيجة لعدم عمل الموزع الاهتزازى بصورة صحيحة أو فصل أحد المحركين الاهتزازيين .
زيادة فى الحمل على أحد محركات المراوح	١- معرفة سبب الحمل الزائد للمحرك و إزالة السبب قبل تحرير القاطع .
انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة فى مكان ما عن القيمة المرجعية لها .	١-معرفة سبب الزيادة أو النقصان والعمل على إصلاحه فيمكن أن يكون هناك مشكلة في خرج الغلاية أو هناك انسداد لأحد المرشحات أو تسريب بالخط أو مشكلة في أحد صمامات التدفق النيوماتيكية .
نقص رطوبة المنتج الخارج عن 12% .	١-ارتفاع درجة الحرارة أو زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة . ٢-ارتفاع رطوبة المنتج الداخل لمشكلة فى المجفف الاهتزازى .
زيادة رطوبة المنتج الخارج عن 12% .	١-انخفاض درجة الحرارة أو انخفاض فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة . ٢-انخفاض رطوبة المنتج الداخل لمشكلة في المجفف الاهتزازى .

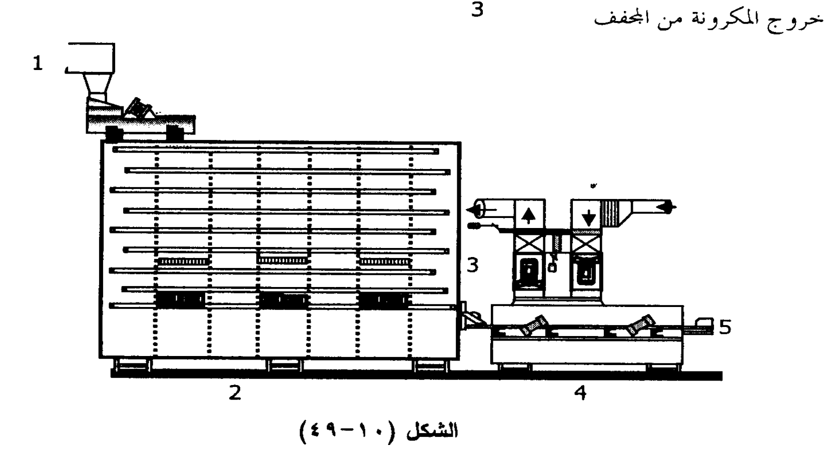
١٠-٨ مبردات الخطوط القصيرة

يقوم المبرد بالوصول السريع إلى المكرونة المجففة إلى الاستقرار والرطوبة والحراري الملائم لحيز التعبئة .

حيث تنتقل المكرونة على سطح مثقب من الإستانلستيل و التي تقسم إلى قسمين مستقلين ويتم تعليق هذين السطحين على ركائز مرنة فى حين يتم تحريك كل سطح بمحرك اهتزازي في حين يتم إمرار الهواء الجوى على بطارية ماء بارد فيبرد ثم يمرر هذا الهواء ليمرر على المكرونة من أسفل لأعلى عبر السطح المثقب ثم يسمح بالهواء الرطب الساخن الناتج عن عملية تبريد المكرونة بالخروج إلى الهواء الجوى مرة ثانية ويتم التحكم فى دخول الهواء البارد ببوابة وكذلك يتم التحكم فى خروج الهواء الرطب الساخن ببوابة أخرى وتوجد بوابة ثالثة تتحرك فى عملية تدوير هواء المبرد إذا لزم الأمر . والشكل (١٠-٤٩) يبين مخططاً توضيحياً لمجفف ومبرد خط قصير طاقته الإنتاجية 2 طن في الساعة من إنتاج شركة بريبانتي

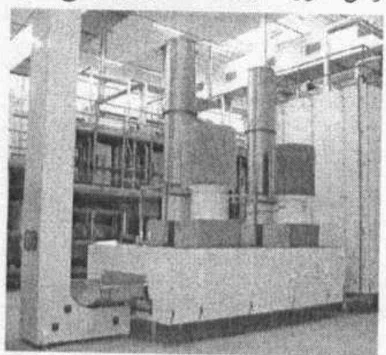
حيث إن :

دخول المكرونة إلى موزع المجفف	1	المبرد الاهتزازي	4
المجفف	2	خروج المكرونة من المبرد الاهتزازي	5
خروج المكرونة من المجفف	3		



الشكل (١٠-٤٩)

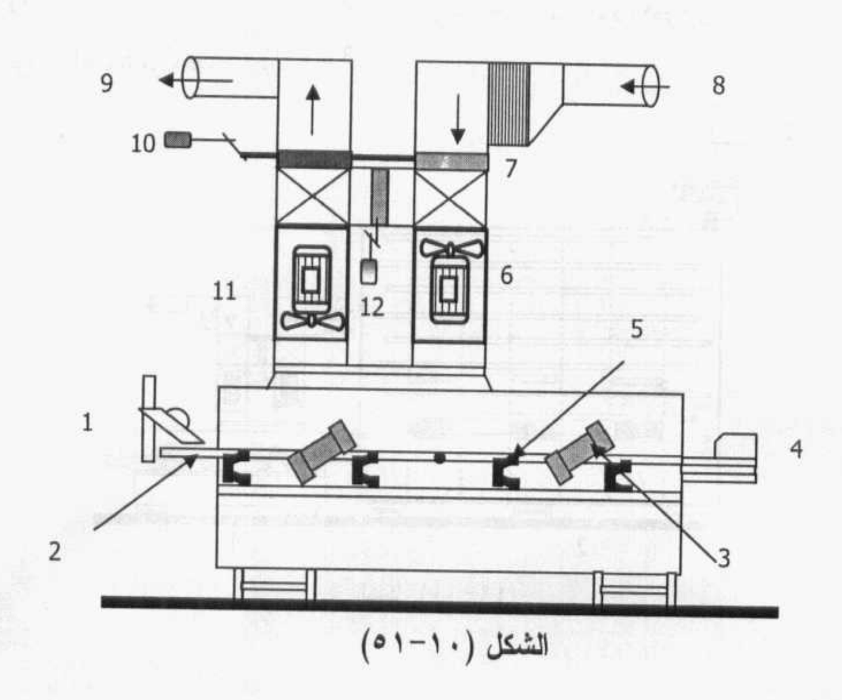
والشكل (١٠-٥٠) يعرض صورة مبرد خط قصير من إنتاج شركة ANSELMO .



الشكل (١٠-٥٠)

١٠-٨-١ التهوية ومسارات الهواء

والشكل (١٠-٥١) يبين مخططاً توضيحياً لمبرد خط قصير إيطالي طاقته الإنتاجية 2 طن في الساعة.



الشكل (١٠-٥١)

حيث إن :

مخرج المجفف	1
الحصيرة الاهتزازية للمبرد	2
محرك اهتزازي يمكن ضبط درجة اهتزازه	3
مخرج المبرد	4
عناصر تعليق الحصيرة الاهتزازية	5
مروحة إدخال الهواء البارد إلى داخل المبرد	6
بطارية تبريد (مبادل حراري)	7
دخول هواء جوى ليمر على بطارية التبريد	8
خروج الهواء الساخن من المبرد إلى الخارج	9
مجموعة التحكم في بوابات الهواء البارد والساخن	10
مروحة خروج الهواء الساخن والرطب من المبرد	11
مجموعة التحكم في بوابات تدوير هواء المبرد	12

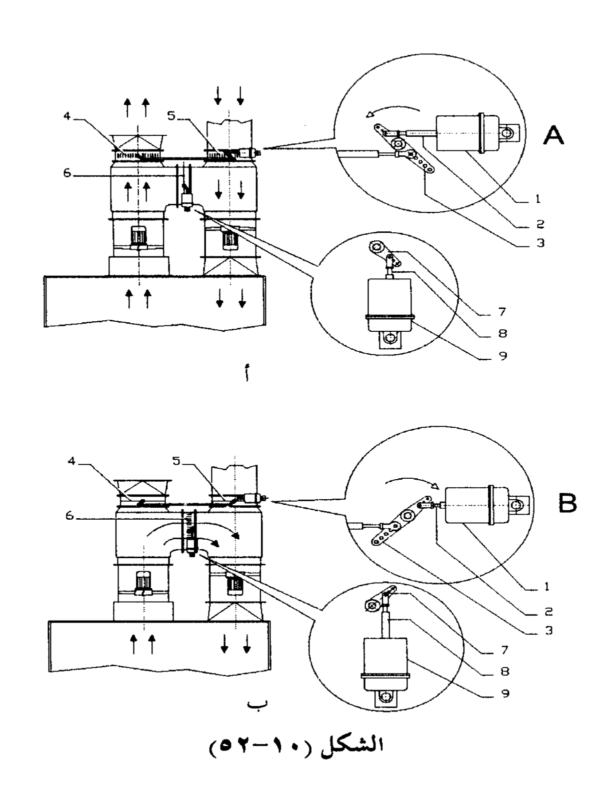
والشكل (١٠-٥٢) يبين مسارات الهواء داخل مبرد خط قصير طاقته الإنتاجية 2 طن ساعة من إنتاج شركة ST BRAIBANI للمحافظة على درجة حرارة الهواء الداخلي بالمبرد عند درجة الحرارة المرجعية والتي تحدد تبعا لنوع المكرونة التي يتم تبريدها .

حيث إن :

أسطوانة للتحكم في موضع بوابات الهواء الساخن والبارد	1
عمود	2
ذراع متعدد المواضع يتحكم في مشوار الأسطوانة 1	3
بوابة خروج الهواء الساخن	4
بوابة دخول الهواء البارد	5
بوابة تدوير هواء المبرد	6
ذراع متعدد المواضع يتحكم فى مشوار الأسطوانة 9	7
عمود	8
أسطوانة تحكم فى موضع بوابة تدوير هواء المبرد	9

والجدير بالذكر أن هذا الشكل يعرض وضعي تشغيل الوضع الأول في الــشكل (أ) وتكــون الأسطوانة متقدمة للأمام ومن ثم تكون كل من بوابتي دخول الهواء للمبرد 5 وخروج الهواء 4 من المبرد على وضع الفتح فى حين تكون الأسطوانة 9 متراجعة للخلف ومن ثم تكون البوابــة 6 فى وضع غلق تماما وهذا الوضع مناسب للأجواء الحارة .

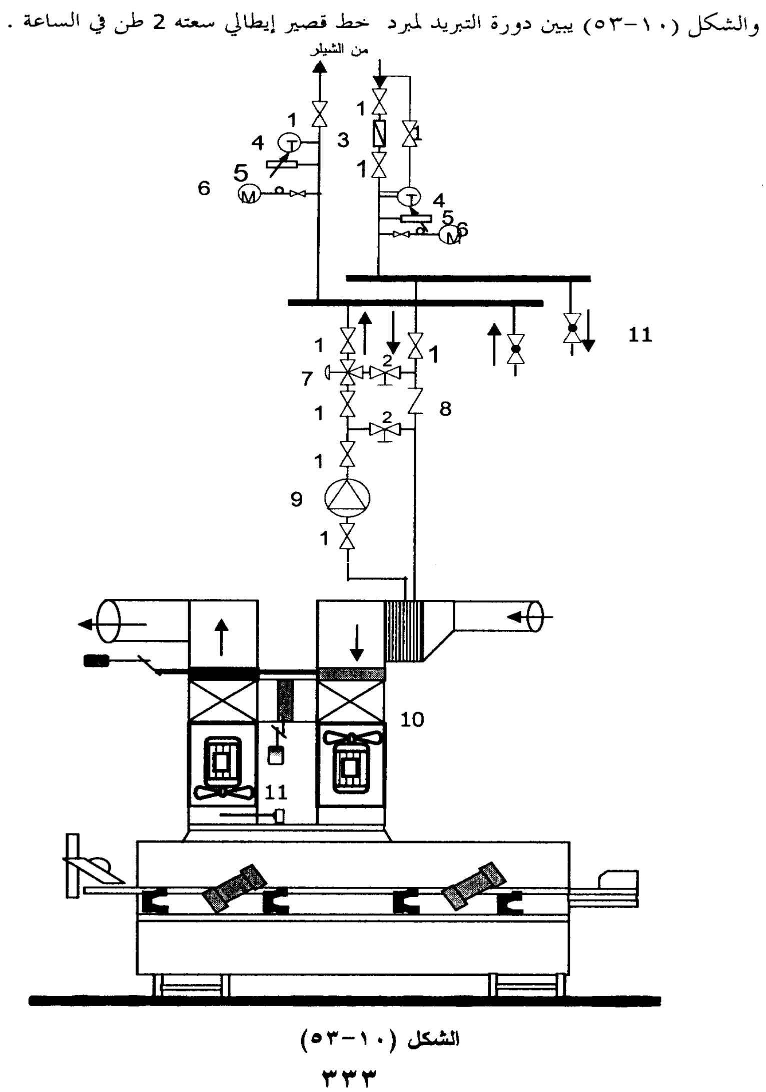
الوضع الثاني في الشكل (ب) وتكون الأسطوانة متراجعة للخلف ومن ثم تكون كل من بوابتي دخول الهواء للمبرد 5 وخروج الهواء 4 من المبرد على وضع الغلق فى حين تكون الأســطوانة 9 متقدمة للأمام ومن ثم تكون البوابة 6 في وضع فتح تماما وهذا الوضع مناسب للأجواء الباردة .



الشكل (١٠-٥٢)

١٠-٨-٢ الدورات الحرارية

والشكل (١٠-٥٣) يبين دورة التبريد لمبرد خط قصير إيطالي سعته 2 طن في الساعة .



الشكل (١٠-٥٣)

حيث إن :

1 محابس فتح وغلق يدوى تستخدم في أغراض الصيانة

2 محبس للتحكم في التدفق يدويا

3 مرشح لترشيح الماء من العوائق

4 عداد درجة حرارة

5 مجسات درجة حرارة ماء الشيلر طراز PT100 توصل بجهاز التحكم المبرمج لإرسال بيان عن درجة حرارة الماء القادم من الشيلر والراجع للشيلر

6 عداد ضغط مزود بمحبس يدوى

7 صمام تحكم فى التدفق نيوماتيكى بثلاثة مسارات للتحكم في نسبة خلط الماء البارد القادم من الشيلر والماء الساخن الراجع للشيلر تبعا لدرجة الحرارة المطلوبة للشيلر

8 صمام لارجعى يسمح بمرور الماء الساخن فى اتجاه واحد

9 مضخة كهربية

10 مبادل حراري (بطارية تبريد)

11 صمام كروى للتخلص من الهواء الموجود بالخط

12 مجس درجة حرارة هواء المبرد طراز PT100 يوصل بجهاز التحكم المبرمج لإرسال بيان عن درجة حرارة الهواء الراجع من الشيلر إلى الهواء الجوى

و يمكن تقسيم الدورة إلى قسمين وهما دورة ابتدائية والتي تحتوى على صمام تنظيم التدفق النيوماتيكى الثلاثي المسار 7 ودورة ثانوية تتضمن مضخة الماء 9 ، ويقوم مجس درجة حرارة هواء المبرد التناظري 12 بإرسال إشارة إلى جهاز التحكم المبرمج ، وتبعا للبيانات الخاصة بالقيمة المرجعية لدرجة الحرارة داخل المبرد فإن جهاز التحكم المبرمج يتحكم في الصمام النيوماتيكى 7 للتحكم في تدفق الماء البارد إلى بطاريات المبرد .

١٠-٨-٣ صيانة المبرد

في حالة أنظمة التحكم المتطورة جدا والتي يستخدم فيها أجهزة كمبيوتر في التحكم يمكن إدخال برنامج الصيانة في جهاز الكمبيوتر حيث يعطى رسائل تنبيه عند وجوب عمل الصيانة علـــى أي موضع في المبرد كما يلي :

كل 150 ساعة تشغيل يتم عمل التالي :

١- إعادة تربيط جميع المسامير بالمبرد .

٢- تنظيف الأسطح الداخلية بالمبرد بواسطة مكنسة كهربية .

٣- تنظيف أي تجمعات للأتربة على بطارية المبرد .

٤- تنظيف مرشح الهواء المضغوط .

كل 1000 ساعة تشغيل يتم عمل التالي :

١-افحص الأسطح الاهتزازية للمبرد .

٢- ركائز التعليق المرنة للسطح الاهتزازى للمبرد .

كل 2000 ساعة تشغيل يتم عمل التالي :

١- غسل الجدران الخارجية للمبرد بالماء والمنظفات الطبيعية .

١٠-٨-٤ أعطال المبرد

الجدول (١٠-٦) يعرض الأعطال المختلفة للمبرد وأسبابها المحتملة .

الجدول (١٠-٦)

العطل أو المشكلة	الأسباب المحتملة
اهتزاز زائد	١- ارتخاء رباط مسامير الركائز المرنة للأسطح الاهتزازية . ٢- تلف بعض الركائز المرنة . ٣- ريش أحد مروحتي المبرد غير متزنة .
ضوضاء بالغة	١- حدوث خلل في المحورية . تلف أحد كراسي المحور (البلى) الخاص بمحركات المراوح أو المحركات الاهتزازية .

تابع الجدول (١٠-٦)

العطل أو المشكلة	الأسباب المحتملة
خروج المكرونة من المبرد بحرارة مرتفعة	١- مشكلة في دورة التبريد أو ارتفاع درجة حرارة ماء الشيلر . ٢- تكون قشرة من العجين المتصلب على الأسطح الاهتزازية . ٣- دخول أو خروج الهواء غير كافٍ . ٤- مشكلة في المراوح .
توزيع غير منتظم للمكرونة الخارجة من المبرد	١- إمالة الحصائر الاهتزازية نتيجة لعدم ضبط مستوى المبرد على ميزان الماء . ٢- حدوث توقفات اعتراضية أثناء بدء خروج المكرونة من المكبس . ٣- المحركات الاهتزازية تحتاج لضبط مستوى .

الباب الحادي عشر

المجففات الحديثة للخطوط الطويلة

المجففات الحديثة للخطوط الطويلة

١١-١ مقدمة

تمر المكرونة الإسباكتي المصنعة في الخطوط الطويلة بعدة مراحل من التجفيف كما يلي :

١- الناشر SPREADER

٢- المجفف الابتدائي DIVIDER PREDRYER

٣- المجفف النهائي DRYER

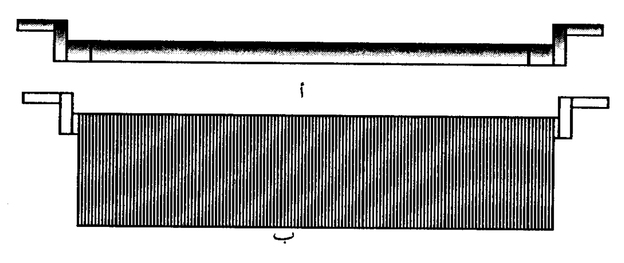
٤- المرطب HUMIDIFIER

٥- المبرد COOLER

١١-٢الناشر SPREADER

عند نـــزول المكرونة الإسباكتي من فورمة التشكيل للمكبس يقوم القسام DIVIDER بتقسيمها لمسارين حتى يمكن نشر شماعتين فى آن واحد كما سيتضح فيما بعد ثم يقوم الناشر بنشر وقطـــع وتسوية زيادات خيوط الإسباكتي على شماعات من الألومنيوم بحمالتين ويبرمج هذا الجهاز ليعطى قطعية لخيوط المكرونة كل زمن معين ويقوم أيضا بتسوية الأطراف السفلية للمكرونة على الشماعة وإعادة دفع هذه القصاصات (الزوائد الناتجة عن تسوية الحدود السفلية للمكرونة على الشماعة) ودفعها إلى المعجن وبعد ذلك يقوم الناشر بتحريك الشماعات إلى المجفف الابتدائي .

والشكل (١١-١) يعرض نموذجاً لشماعات المكرونة في الخط القصير (الشكل أ) وكيفية نشر المكرونة عليها (الشكل ب) .



الشكل (١١-١)

والجدير بالذكر أنه يمكن تقسيم الناشر إلى عدة مجموعات كما يلي :

١- مجموعة تقسيم المكرونة النازلة من فورمة التشكيل على مسارين لإمكانية نشر شماعتين بالمكرونة في آن واحد وتسمى هذه الوحدة بالناشر .

٢- مجموعة تهوية المكرونة النازلة من فورمة التشكيل وهى تتكون من مروحتين وبطاريتين تسخين وتوضع أسفل فورمة التشكيل من أجل تشميع المكرونة على يمين ويسار الناشر عند نشرها على الشماعات .

٣- مجموعة نشر المكرونة على الشماعات وتقطيعها .

٤- مجموعة نقل الفضلات الناتجة عن تسوية المكرونة المنشورة على الشماعات إلى المعجن :

وهذه المجموعة تتكون من :

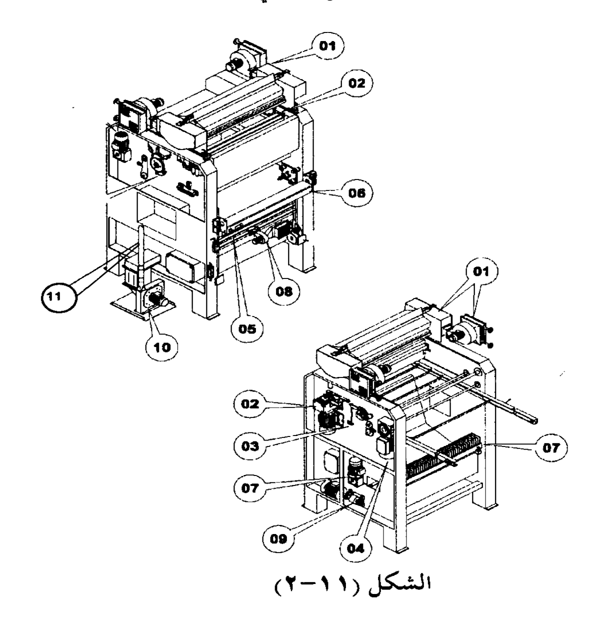
- ❖ قناة اهتزازية لنقل الفضلات الساقطة أسفل الناشر إلى مروحة تفتيت ونقل الفضلات بالهواء المدفوع بواسطة المروحة ذاتها وهناك نظام آخر يستخدم فيه سير يمكن يدور في اتجاهين ففي الوضع الطبيعي تكون حركة السير ناحية مروحة التفتيت وعند ارتفاع مستوى الفضلات عن حد معين محدد واسطة بوابة متصلة بمفتاح نهاية مشوار تصدم المكرونة بالبوابة فتحرك مفتاح نهاية المشوار ومن ثم تنعكس حركة السير في الاتجاه الآخر لفترة زمنية محددة (حوالي عشر ثواني) ثم تعود حركة السير لوضعها الطبيعي ذاتيا ويمكن لعامل النظافة أخذ المكرونة المتجمعة في الاتجاه الآخر وتحميلها على السير مرة أخرى ولكن بدفعات قليلة .
- ❖ مروحة تفتيت وتعمل على تفتيت ونقل الفضلات إلى سيكلون أعلى المعجن .
- ❖ سيكلون أعلى المعجن لفصل الفضلات عن الهواء .

٥- مجموعة تسخين وتزييت الشماعات الفارغة الداخلة إلى الناشر وهى تتكون من مجموعة سخانات وشريحة من الكتان مغمورة من جهة في حوض مملوء بزيت البرافين ومن الجهة الأخرى تحتك بها الشماعات لتزيتها بالزيت ومن ثم يمنع ذلك التصاق المكرونة عند نشرها على الشماعات، وبعد التجفيف فعدم التزييت والتسخين للشماعات يودى إلى التصاق المكرونة بالشماعات وهذا يحدث مشاكل كبيرة فى المنشار STRIPPER MACHINE .

٦- الهيكل المعدني والسلالم .

٧- لوحة التحكم والتي يثبت فيها في الأنظمة الحديثة لوحة تشغيل إلكترونية بدلا من مجموعة الضواغط واللمبات والمفاتيح المتعددة المواضع فى الأنظمة التقليدية .

والشكل (١١-٢) يعرض مجسماً توضيحياً لناشر من إنتاج شـــركة ST BRAIBANTI مـــن الأمام (الشكل العلوي) ومن الخلف (الشكل السفلي) .



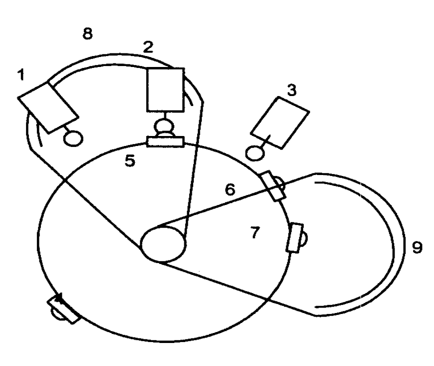
الشكل (١١-٢)

حيث إن :

مروحة الناشر	1
السكاكين العلوية ومحركها	2
نظام إدارة رولات الناشر في الجهة العكسية لمحرك الإدارة	3
محرك الإدارة الرئيسي	4
سخانات الشماعات	5
وحدة تزييت الشماعات	6
مشط لتصفيف المكرونة المنشورة على الشماعات ومحرك سكينة تسوية المكرونة السفلية	7

سخان ومروحة تسخين زلاقة لمكرونة العلوية	8
محرك إدارة سير الفضلات	9
مروحة تفتيت الفضلات	10
خط نقل الفضلات الهوائي	11

والشكل (١١-٣) يعرض صورة لقرص كامات تشغيل مفاتيح التحكم في عمل ناشر من إنتاج شركةST BRAIBANTI .



الشكل (١١-٣)

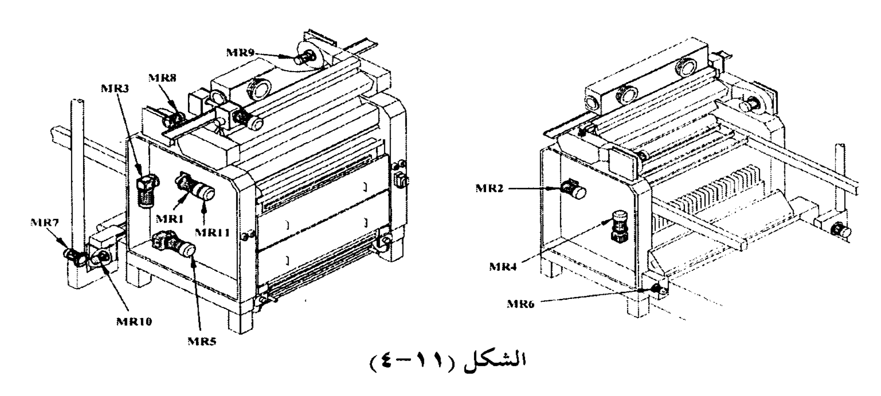
حيث إن :

مفتاح نهاية مشوار بدء تشغيل السكينة العلوية SQ1	1
مفتاح نهاية مشوار إيقاف الناشر عند الفيز SQ2	2
بدء تشغيل حركة كاتينة ذراع الناشر SQ3	3
كامة بدء تشغيل كاتينة ذراع الناشر	4,7
كامة التوقف عن الفيز	5
كامة السكينة العلوية	6
ترس لإدارة ترس إدارة كاتينة تغذية الناشر بالشماعات ويتم إدارتها مرتين مرة لإمداد الناشر بشماعتين لنشر المكرونة عليها ومرة لإتمام نشر المكرونة عليهما	8,9

والشكل (١١-٤) يبين مجموعة محركات الناشر الخاص بشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

محرك الكاتينة الرئيسية	MR1
محرك سكينة القطع العلوية	MR2
محرك كاتينة ذراعي الناشر	MR3
محرك سكينة القطع السفلية	MR4
محرك القناة الاهتزازية لنقل الفضلات	MR5
محرك سير زيادات تسوية المكرونة	MR6
محرك مروحة نقل الفضلات	MR7
محركات مراوح القسام DIVIDER	MR8,MR9
محرك مروحة الفضلات	MR10
مروحة تبريد المحرك الرئيسي	MR11



الشكل (١١-٤)

نظرية عمل الناشر :

عند تشغيل الخط على وضع الإنتاج PRODUCTION يعمل المكبس ويرتفع القسام DIVIDER حتى تصل إلى مفاتيح المشوار الخاصة بها ثم ينخفض قليلا بعد دقيقتين ويدور المحرك الرئيسي للناشر MR1 فتنتقل الحركة من المحرك الرئيسي. إلى مجموعة الكامات ومفاتيح نهايات المشوار وفيما يلي بيان بوظائف مفاتيح نهاية المشوار المختلفة :

١- يعمل المحرك الرئيسي طوال فترة تشغيل الناشر و عند وصول الكامة المثبتة على المحرك الرئيسي للناشر MR1 عند موضع المفتاح SQ1 يعمل محرك السكاكين العلوية MR2 وعند وصول الكامة المثبتة على عمود نقل الحركة من محرك السكينة العلوية إلى موضع مفتاح نهاية المشوار SQ4 يتوقف محرك السكينة .

٢- عند وصول كامة المحرك الرئيسي عند موضع المفتاح SQ2 لضبط فيزات تشغيل الناشر وعند وصول الكامات عند موضع المفتاح SQ3 يعمل محرك كاتينة ذراعي الناشر .

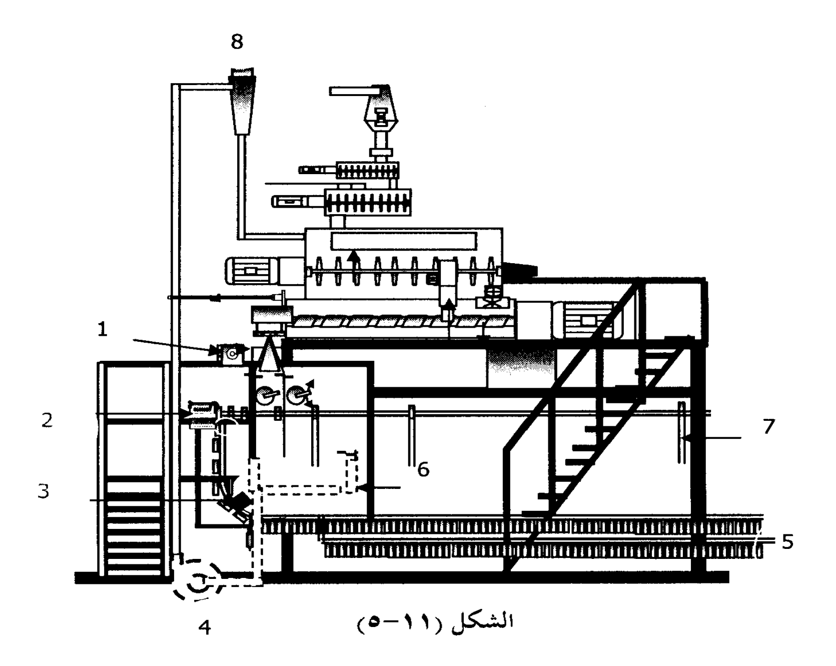
في حين يعمل كل من :محرك الناقل الاهتزازي – محرك السكاكين السفلية – محرك مروحة الفضلات – المحرك الرئيسي بصفة مستديمة طوال فترة التشغيل ويتم نقل حركته بعمود إلى قرص الكامات الثلاثة وأيضا عدد 2 قطاع ترسى للتحكم في تشغيل الكاتينة الرئيسة ، ومن ثم يتم نقل الشماعات إلى مكان نشر المكرونة وذلك على مرحلتين وهما تغذية كبيرة حتى تتواجد شماعتان في موضع نشر المكرونة على الشماعتين ثم بعدها يحدث إزاحة صغيرة لاستكمال نشر المكرونة على الشماعتين بواسطة رولى نشر المكرونة.

الشكل (١١-٥) يبين مسار خروج المكرونة من فورمة تشكيل الفورم إلى الناشر لنشرها على الشماعات حتى خروجها إلى المجفف الابتدائي لخط إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كجرام / الساعة .

حيث إن :

1	مجموعة تسخين قسام DIVIDER المكرونة
2	خزان زيت البرافين اللازم لتزييت سطح الشماعات
3	سخان كهربي لتسخين الشماعات الداخلة على الناشر
4	مروحة تفتيت وإعادة الفضلات إلى المعجن
5	مخزن الشماعات الفارغة الخارجة من المنشار STRIPPER MACHINE ويحتوى على مستويين ويقوم بتوجيه هذه الشماعات إلى الناشر
6	قناة اهتزازية لتوجيه الفضلات الناتجة عن قص زيادات المكرونة إلى مروحة تفتيت وإعادة الفضلات
7	شماعة تحمل المكرونة وهى متجهة إلى المجفف الابتدائي

8 سيكلون إعادة الفضلات إلى المعجن



الشكل (١١-٥)

١١-٢-١ القسام DIVIDER

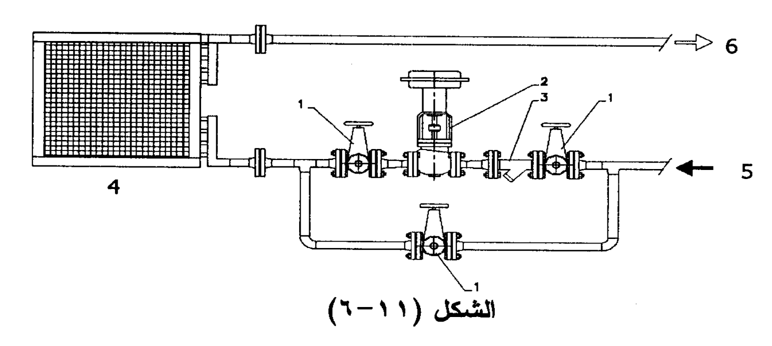
يقوم القسام DIVIDER بتقسيم خيوط المكرونة النازلة من فورمة التشكيل إلى مسارين
مبين بالشكل (١١-٨) ويتم تهوية المكرونة التي تم تقسيمها إلى مسارين بواسطة مروحتين
جانبي الناشر ومن ثم تتعرض المكرونة عند نشرها على الشماعات إلى تهوية بالهواء الساخن
تصل درجة حرارته مابين 70-80c ويمكن تعديل معدل تدفق الهواء الخارج من مروحتي
DIVIDER بواسطة ريش معدة لذلك ومن ثم يتم تشميع للمكرونة .

وعادة يكون تدفق الهواء عالياً وكذلك درجة الحرارة عالية وذلك للمكرونة الإسباكتي ذات الأقطار الصغيرة ويقل ذلك بزيادة قطر المكرونة الإسباكتي .

والجدير بالذكر أن زيادة سرعة ودرجة حرارة الهواء عند مراوح القسام DIVIDER قد يتسبب في إحداث تشرخات في أسطح المكرونة وهذا يودى إلى تساقط المكرونة داخل نفـــق التجفيـــف والناتج عند تدنى المقاومة الميكانيكية والناشئة من الاهتزازات والصدمات وكذلك فان زيادة معدل دفق الهواء قد يتسبب في انحناء أعواد المكرونة خصوصا لو تعرضت المكرونة لهواء بارد عند نـــشر المكرونة على الشماعات . وكما سبق وأن أشرنا أن مجموعتي التسخين على يمين ويسار القسام DIVIDER كل منهما يتكون من مروحة وبطارية تسخين والشكل (١١-٦) يـــبين الأجـــزاء المختلفة للدورة الحرارية لهذه المنظومة شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

صمام يدوى	1	بطارية تسخين	4
منظم تدفق نيوماتيكى ثنائي المسار	2	دخول الماء الساخن	5
مرشح	3	خروج الماء الساخن	6



الشكل (١١-٦)

١١-٢-٣ منظومة نقل الشماعات إلى الناشر ونشر المكرونة عليها

والشكل (١١-٧) يعرض مخططاً توضيحياً يبين حركة الـــشماعات فى الناشـــر لـــشركة ST BRAIBANTI

حيث إن :

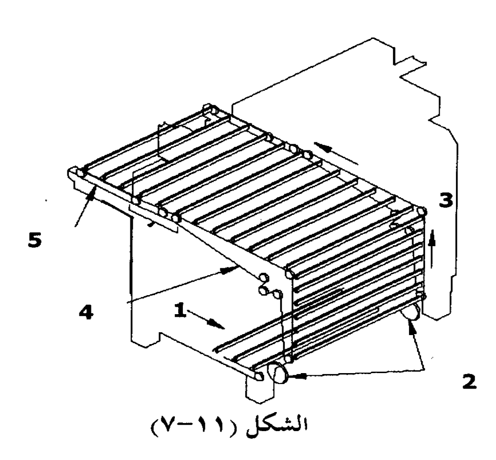
من مخزن الشماعات 1

2 ترسان ناقلان للشماعات من مخزن الشماعات إلى صاعد الناشر

3 صاعد الناشر

4 الكاتينة الأفقية للناشر

5 إلى ذراعي الناشر



الشكل (١١-٧)

والشكل (١١-٨) يبين أجزاء منظومة نشر المكرونة على شماعتين في آن واحد .

حيث إن :

بطارية تسخين مع مروحة لتشميع المكرونة النازلة من الفورمة

فورمة تشكيل

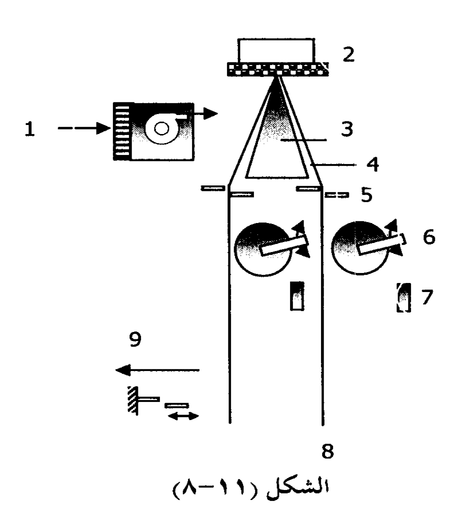
3 قسام DIVIDER خيوط الإسباكتي النازلة من الفورمة لقسمين

4 خيوط المكرونة الإسباكتي

5 سكينة القطع العلوية وتعمل عند وصول طول المكرونة على الشماعة للطول المطلوب حوالي 140-130 سم .

6 رول فرد المكرونة قبل سقوطها على الشماعة

الشماعة	7
نهاية خيوط المكرونة	8
سكينة قطع الزوائد السفلية للمكرونة المحملة على الشماعات وهى تعمل بصفة مستمرة .	9



الشكل (١١-٨)

والشكل (١١-٩) يبين كيفية التعامل مع أحد قسمي المكرونة الساقطة من فورمة التشكيل حتى يتم وضعها على الشماعة .

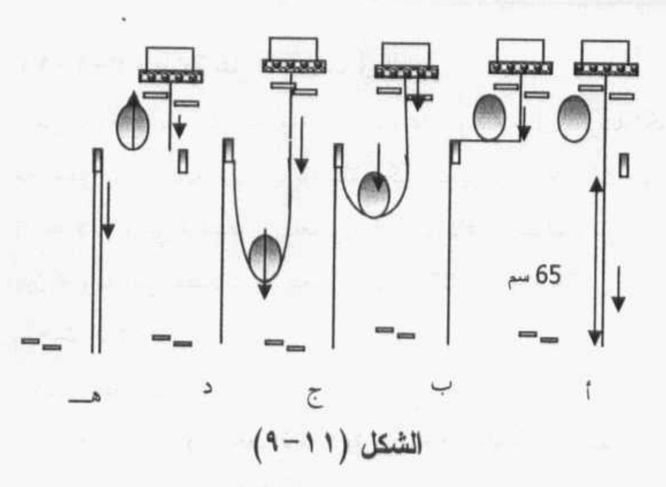
ففي الشكل (أ) تنـــزل المكرونة من فورمة التشكيل وتظل تتدلى لأسفل حتى يـــصبح طولهـــا حوالي 65 سم أسفل موضع الشماعة .

وفى الشكل (ب) تتحرك الشماعة لتحمل المكرونة المتدلية لأسفل .

وفى الشكل (ج) يتحرك رول الفرد لأسفل لفرد المكرونة أثناء نـــزولها من فورمة التشكيل .

وفى الشكل (د) عند وصول رول الفرد لأقصى مشوار له تعمل السكاكين العلوية لقطع خـــيط المكرونة .

وفى الشكل (هـ) يعود رول الفرد لوضعه الطبيعي وتدخل شماعة جديدة استعدادا لتحميلـــها



الشكل (١١-٩)

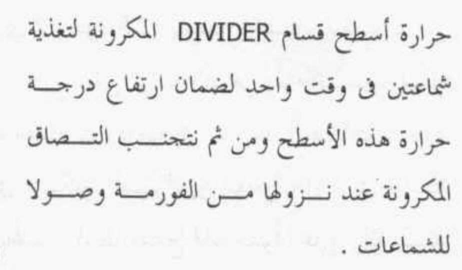
وقص الزوائد السفلية للمكرونة المحملة علـى الشماعة القديمة .

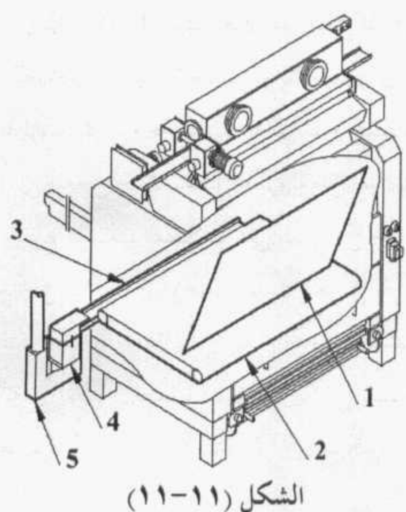


الشكل (١١-١٠)

والشكل (١١-١٠) يوضح كيفيـة فـرد المكرونة على الشماعات لأحـد الخطـوط الطويلة الإيطالية .

والجدير بالذكر أنه يتم التحكم في درجـة حرارة أسطح قسام DIVIDER المكرونة لتغذية شماعتين فى وقت واحد لضمان ارتفاع درجـة حرارة هذه الأسطح ومن ثم نتجنـب التـصاق المكرونة عند نـزولها مـن الفورمـة وصـولا للشماعات .





الشكل (١١-١١)

وكذلك يتم تسخين الـشماعات فى الناشـر وتزييتها بزيت البرافين لمنع التصاق المكرونة على الشماعات عند النـزول عليها وكذلك لتسهيل

انفصال المكرونة عن الشماعات عند المنشار STRIPPER MACHINE .

١١-٢-٣ منظومة نقل الفضلات في الناشر

من المعلوم أنه بعد نشر المكرونة على الشماعات وقطع حبل المكرونة تكون المكرونة غير مستوية من أسفل لذا يتم قطع الزيادات بواسطة سكينة سفلية ثابتة وبعد ذلك يتم نقـــل هـــذه الزوائـــد (الفضلات) التي تم قصها إلى المعجن مرة أخرى لإعادة تشكيلها من جديد ،والشكل (١١-١١) يبين مجموعة نقل الفضلات إلى المعجن الرئيسي ST BRAIBANTI.

حيث إن :

1 زلاقة الفضلات

2 سير نقل مركزي (أو حصيرة مركزية) يتقدم في اتجاه حركة الشماعات ويدور باستمرار بواسطة المحرك MR5 وينقل المكرونة إلى ناقل اهتزازي .

3 قناة اهتزازية ويدرها المحرك MR6 وبه سخان لمنع التصاق المكرونة عليه أو سير انعكاسي

4 ماكينة لتفتيت الفضلات

5 مروحة لنقل الفضلات إلى سيكلون أعلى المعجن

حيث تنـــزلق فضالات المكرونة الناتجة عن تسوية المكرونة المنشورة على الشماعة من أســـفل بواسطة الزلاقة 1 لتستقر فوق سير النقل المركزي 2 ويدور السير باستمرار فتنـــزل الفضلات من الحصيرة إلى السير الانعكاسي والذي يدور في اتجاهين ، ففي الوضع الطبيعي يقوم الـــسير بنقـــل المكرونة إلى مروحة التفتيت والتي تقوم بتفتيت الفضلات ودفعها إلى سيكلون الفضلات الموجود أعلى المعجن حيث تنفصل المكرونة عن الهواء في السيكلون لتنـــزل إلى المعجن ، أمـــا في حالـــة ارتفاع منسوب الفضلات على السير عن الحد المحدد بواسطة مفتاح نهاية مشوار على بوابة عنـــد مدخل المكرونة إلى وحدة التفتيت تنعكس حركة السير لتنقل الفضلات في مجمع في الجهة الأخرى لمدة لا تتجاوز عدة ثواني ليقوم العامل بتلقيمها على دفعات إلى مروحة التفتيت ، والجدير بالذكر أنه في بعض الأنظمة الحديثة فإنه يكتفي بقناة اهتزازية بدلا من الحصيرة المركزية لتنقل الفضلات مباشرة إلى مروحة تفتيت ونقل إلى السيكلون الموجود أعلى المعجن .

والجدير بالذكر أنه في بعض الأحيان يحدث رجوع غير منتظم للفضلات وهناك عدة أسـباب لذلك مثل :

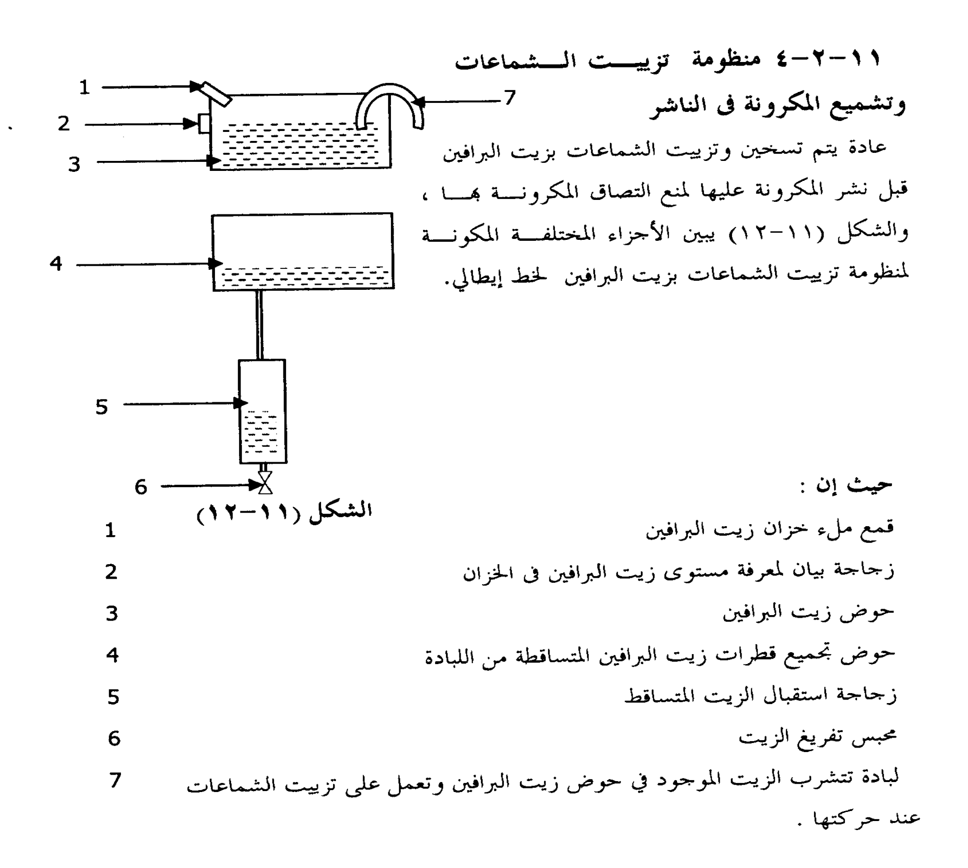
١-مشكلة بمروحة التفتيت .

٢-انسداد مواسير الفضلات المغذية للسيكلون .

٣-التصاق الفضلات في القناة الاهتزازية لعدم عمل سخان القناة مما يعوق حركة الفضلات .

١١-٢-٤ منظومة تزييـت الـشماعات وتشميع المكرونة فى الناشر

عادة يتم تسخين وتزييت الشماعات بزيت البرافين قبل نشر المكرونة عليها لمنع التصاق المكرونـة بهـا ، والشكل (١١-١٢) يبين الأجزاء المختلفـة المكونـة لمنظومة تزييت الشماعات بزيت البرافين لخط إيطالي.



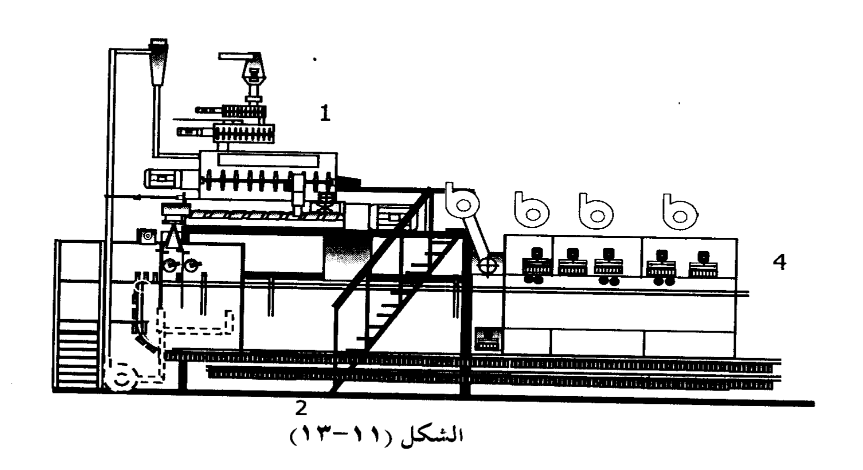
الشكل (١١-١٢)

حيث إن :

قمع ملء خزان زيت البرافين	1
زجاجة بيان لمعرفة مستوى زيت البرافين فى الخزان	2
حوض زيت البرافين	3
حوض تجميع قطرات زيت البرافين المتساقطة من اللبادة	4
زجاجة استقبال الزيت المتساقط	5
محبس تفريغ الزيت	6
لبادة تتشرب الزيت الموجود في حوض زيت البرافين وتعمل على تزييت الشماعات عند حركتها .	7

١١-٣ المجفف الابتدائي

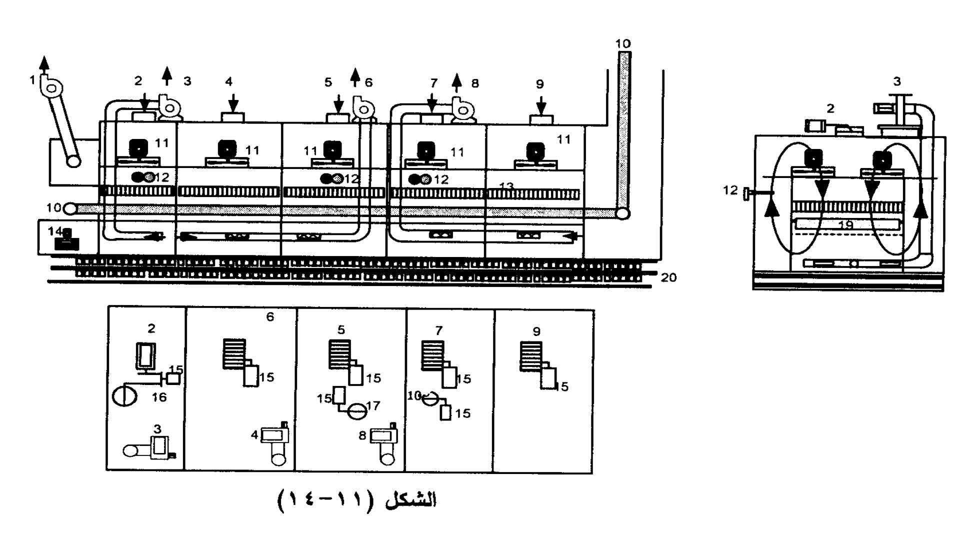
الشكل (١١-١٣) يعرض مخططاً توضيحياً لكل من المكبس والناشر والمجفف الابتدائي لخـــط طويل إيطالي سعته الإنتاجية 750 كيلو جرام في الساعة .



الشكل (١١-١٣)

حيث إن :

المكبس	1	مخزن الشماعات الفارغة	3
الناشر	2	المجفف الابتدائي	4



الشكل (١١-١٤)

والشكل (١١-١٤) يعرض مخططاً توضيحياً للمجفف الابتدائي لخط طويل إيطالي سعته الإنتاجية 750 كيلو جرام في الساعة ويبين مسارات الهواء بالمجفف الابتدائي .

حيث إن :

مروحة سحب الرطوبة من مدخل المجفف الابتدائي	1
بوابة دخول الهواء الجاف للقسم الأول للمجفف الابتدائي	2
مروحة إخراج الرطوبة من القسم الأول من المجفف الابتدائي	3
بوابة دخول الهواء الجاف للقسم الثاني للمجفف الابتدائي	4
بوابة دخول الهواء الجاف للقسم الثالث للمجفف الابتدائي	5
مروحة إخراج الرطوبة من القسم الأول من المجفف الابتدائي	6
بوابة دخول الهواء الجاف للقسم الأول للمجفف الابتدائي	7
مروحة إخراج الرطوبة من القسم الأول من المجفف الابتدائي	8
بوابة دخول الهواء الجاف للقسم الأول للمجفف الابتدائي	9
كاتينة حركة الشماعات في المجفف الابتدائي	10
مراوح تدوير الهواء في المجفف الابتدائي	11

12 أجهزة قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية فى مناطق التجفيف الثلاثة للمجفف الابتدائي وهى متصلة مع أجهزة التحكم المبرمج

13 مبادل حراري (سربنتينة) المجفف الابتدائي

14 مجموعة تسخين التهوية القبلية للمجفف الابتدائي

15 أسطوانة هوائية للتحكم في فتحات دخول الهواء للأقسام المختلفة

16 بوابة التحكم في خروج الهواء الرطب من القسم الأول للمجفف الابتدائي

17 بوابة التحكم في خروج الهواء الرطب من القسم الثاني للمجفف الابتدائي

18 بوابة التحكم في خروج الهواء الرطب من القسم الثالث للمجفف الابتدائي

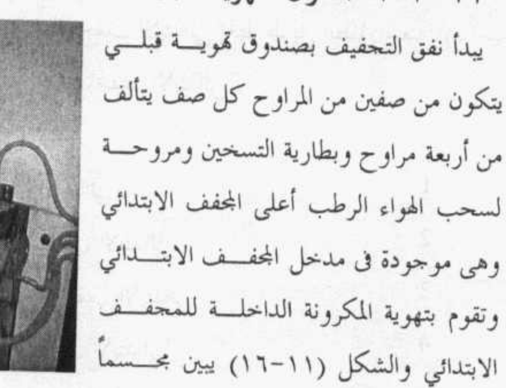
19 المكرونة

20 كتاين إعادة الشماعات

والشكل (١١-١٥) يعرض صورة لمجفف ابتدائي لخط طويل من إنتاج شركة ANSELMO .

١١-٣-١ صندوق التهوية القبلية PRE-VENTILATION BOX

يبدأ نفق التجفيف بصندوق تهوية قبلي يتكون من صفين من المراوح كل صف يتألف من أربعة مراوح وبطارية التسخين ومروحة لسحب الهواء الرطب أعلى المجفف الابتدائي وهى موجودة فى مدخل المجفف الابتدائي وتقوم بتهوية المكرونة الداخلة للمجفف الابتدائي والشكل (١١-١٦) يبين مجسماً توضيحياً لمكونات وحدة التهوية القبلية للمجفف الابتدائي لخطوط شركة ST BRAIBANTI .



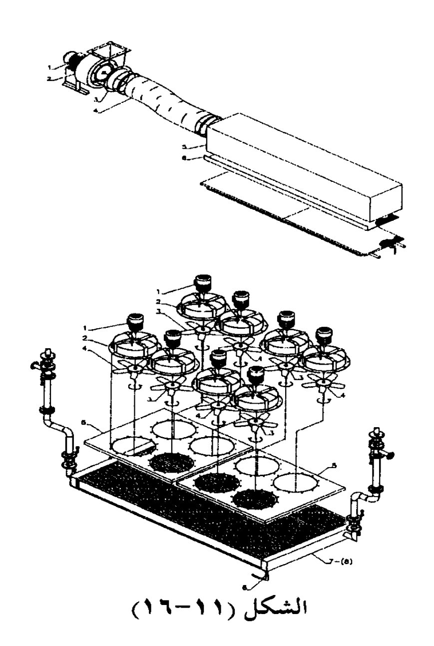
الشكل (١١-١٥)

ويقوم صندوق التهوية القبلية بتجفيف نهايات المكرونة المتدلية على الشماعات بسرعة حيث يتدفق الهواء من أسفل إلى أعلى وبالتالي يمنع حدوث التصاق لهذه النهايات وأيضا يحافظ على درجة التشغيل المبدئية عالية .

ومن أهم المشاكل التي تحدث من صندوق التهوية القبلي هو احتراق نهايات المكرونة المتدلية على الشماعات أو حدوث تشرخات منها أو حدوث قطاعات طولية فيها وذلك ينجم نتيجة لزيادة

درجة حرارة صندوق التهوية القبلـــي ويمكـــن ملاحظة هذه المشاكل بأخذ عينة من المكرونـــة الخارجة من منطقة الصندوق القبلي إلى المجفف الابتدائي وهذه المشاكل تحدث عادة مع أنـــواع المكرونة ذات الأقطار الكبيرة .

ويصل زمن مرور الـــشماعات علـــى هـــذا الصندوق حوالي 10-30s ثانية وعـــادة فـــإن الرطوبة التي تفقدها المكرونة في هذه المرحلـــة تساوى 3% من الرطوبة الإجمالية من نهايـــات المكرونة فقط .



الشكل (١١-١٦)

١١-٣-٢ عناصر الـــتحكم في المنـــاخ الداخلي للمجففات

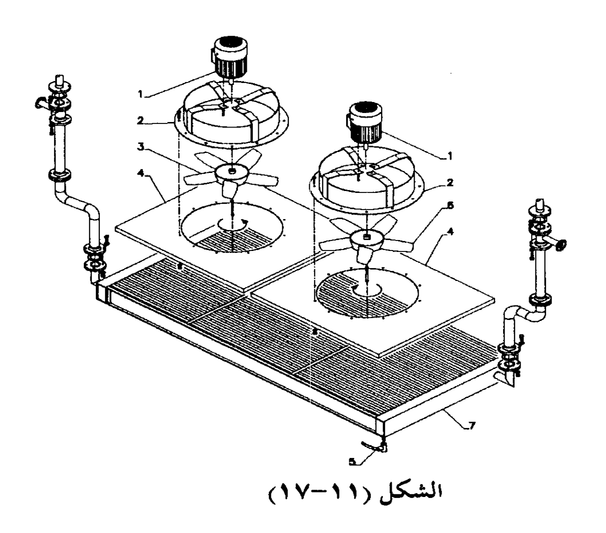
من المعروف أن المجفف الابتدائي هو القـــسم التالي للناشر وهو قسام DIVIDER داخليا لعدة مناطق حرارية وليكن ثلاث مناطق حرارية كل منطقة لها ظروف حرارية خاصة من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية والهدف من المجفـــف الابتدائي هو الوصول بالمنتج لرطوبة نسبية تتراوح مابين 17%-20 ويتسم المجفف الابتدائي بسرعة تبخير الرطوبة من المكرونة ومن ثم يمنع التصاق المكرونة وأهم المشاكل التي تحدث عادة في المجفف الابتدائي تتلخص في:

١-التصاق المكرونة وينتج ذلك من القفزات الحرارية بين المنطقة والأخرى وارتفاع الرطوبـــة النسبية .

٢-احتراق المكرونة نتيجة لمناخ التجفيف غير الملائم من حيث اختيار درجة الحرارة والرطوبـــة النسبية للمناطق المختلفة .

٣-سقوط المكرونة داخل المجفف الابتدائي وكذلك انخفاض درجة الحرارة وزيـــادة الرطوبـــة النسبية .

وفى شركة بريبانتي توضع المراوح وبطاريات التسخين للمجفف الابتدائي أعلى المكرونـــة وفى



الشكل (١١-١٧)

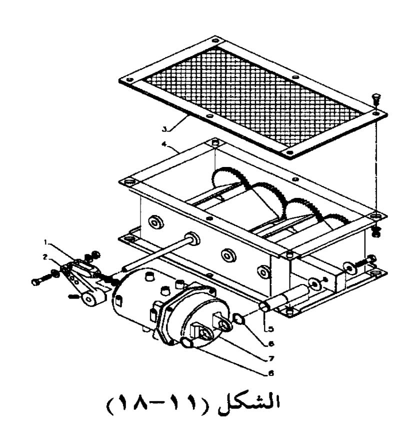
سقف المجفف الابتدائي وتقوم هذه المراوح مع بطاريات التسخين بالمحافظة على درجـــة الحـــرارة الداخلية لكل منطقة عند القيمة المطلوبة والشكل (١١-١٧) يبين شكل بطاريـــات التـــسخين المستخدمة في خطوط ST BRAIBANTI .

حيث إن :

محرك	1	لوح تثبيت المروحة	4
حامل المروحة	2	محبس تصريف	5
ريش المروحة	3,6	المبادل الحراري (البطارية)	7

في حين يتم التحكم فى الرطوبة النسبية لكل منطقة بواسطة بوابة تـــتحكم فى دخـــول الهـــواء المسحوب من الخارج بواسطة مراوح تدوير الهواء السابقة داخل المجفف الابتدائي حيث إن هـــذه البوابات أعلى هذه المراوح مباشرة .

والشكل (١١-١٨) يعرض نموذجاً لبوابة دخول هواء لأحد المناطق الحرارية للمجفف الابتدائي لشركة ST BRAIBANTI يتم التحكم فيها بواسطة أسطوانة هوائية .



الشكل (١١-١٨)

حيث إن :

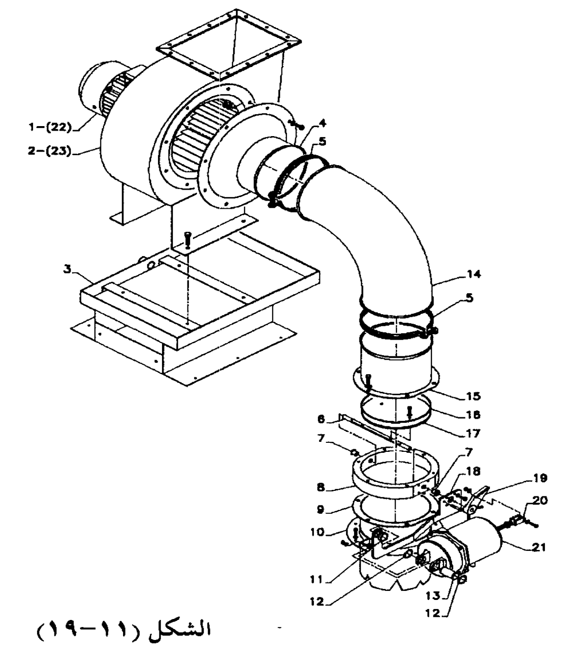
شوكة	1	عمود	5
ذراع	2	حلقة إيقاف	6
شبكة	3	أسطوانة تحكم في الموضع	7
بوابة	4		

وكذلك هناك مروحة سحب الهواء الرطب من كل منطقة حيث يتم التحكم فى معدل سحب الهواء بواسطة بوابة تعمل بأسطوانة تحكم مؤازر هوائية لضبط قيمة فرق درجات الحرارة والجافة بالداخل وصولا للقيمة المرجعية المدخلة على كمبيوتر التحكم .

والشكل (١١-١٩) يبين مروحة سحب الرطوبة من أحد المناطق الحرارية للمجفف الابتدائي لخط طويل طاقته الإنتاجية 750 كيلو جرام / الساعة لشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

الرقم	الجزء	الرقم	الجزء
1	عقل كاتينة	9	ترس بنيون
2	وصلة عقلتين من عقل الكاتينة	10	هاب فلانجة
3	حامل الشماعة الأيسر	11	وصلة
4	دليل انــــزلاقي للشماعات	12	عمود
5	ترس بنيون	13	حامل الشماعة الأيمن
6	الكاتينة	14	دليل انــــزلاقي
7	ناقل مسنن	15	كاتينة
8	كاتينة رأسية		



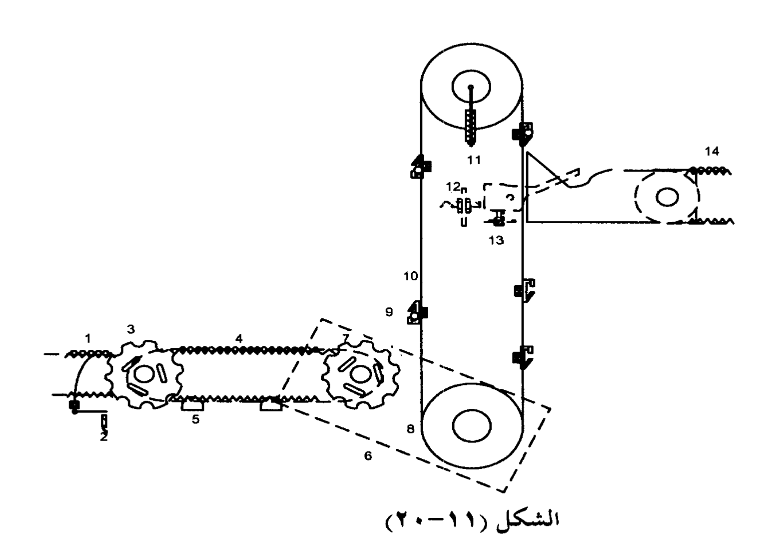
الشكل (١١-١٩)

١١-٣-٣ عناصر الحركة للمجفف الابتدائي

ويتم تحريك الشماعات داخل هذا القسم بواسطة حركة متقطعة ومتزامنة مع باقي الخط وذلك باستخدام محرك يتم إدارته بصندوق تروس يقوم بإدارة كاتينة المجفف الابتدائي و الكاتينة الرافعة التي تقوم بنقل الشماعات إلى المستوى الأول العلوي للمجفف والشكل (١١-٢٠) يبين مخططاً توضيحياً لعناصر نقل الحركة في المجفف الابتدائي لخط إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام / الساعة .

حيث إن :

كاتينة تغذية الشماعات المحملة بالمكرونة من ذراعي الناشر إلى المجفف الابتدائي	1
مجسان لدخول الشماعات إلى المجفف الابتدائي الأيمن والأيسر	2
ناقل مسنن	3
كاتينة المجفف الابتدائي	4
شداد كاتينة المجفف الابتدائي	5
صندوق تخفيض سرعة الكاتينة الأفقية والرأسية للمجفف الابتدائي	6
ناقل مسنن	7
ترس الكاتينة الرأسية للمجفف الابتدائي	8
حامل شماعة	9
الكاتينة الرأسية للمجفف الابتدائي	10
شداد الكاتينة الرأسية للمجفف الابتدائي	11
مجموعة انزلاق الشماعات للدخول إلى المجفف النهائي	12
مجسان لدخول الشماعات إلى المجفف الأيمن والأيسر	13
كاتينة المجفف للمستوى الأول	14

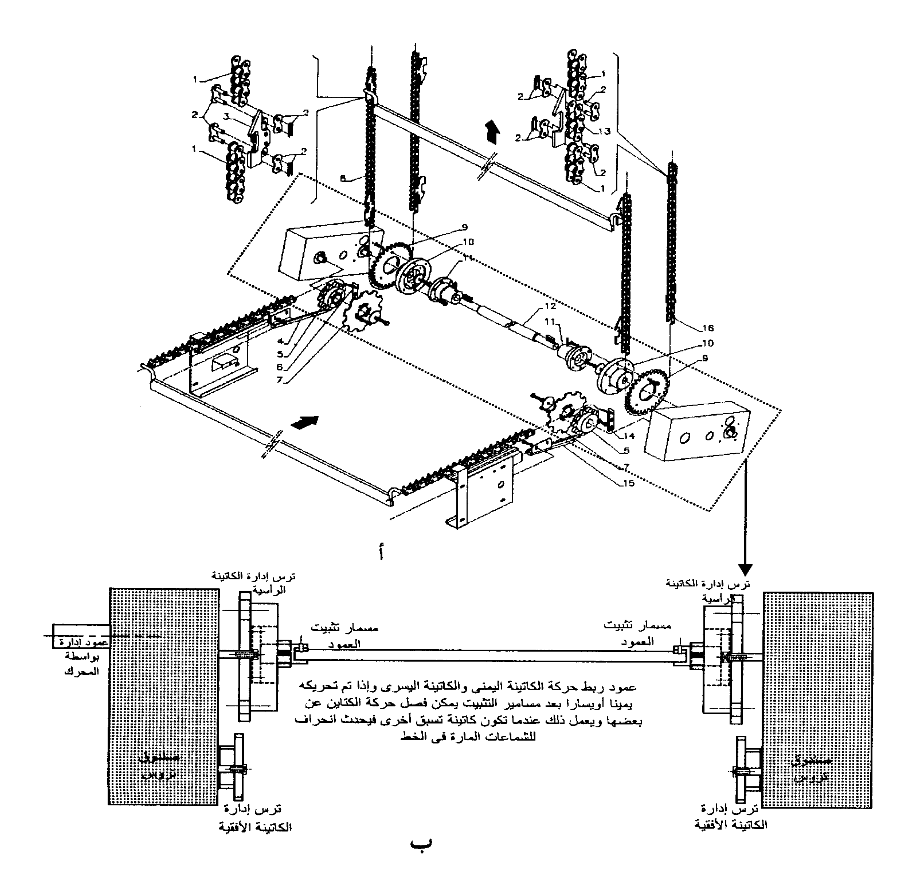


الشكل (١١-٢٠)

والشكل (١١-٢١) يبين مجسماً لنظام نقل الشماعات في المجفف الابتدائي (الشكل أ) ومخططاً توضيحياً لمجموعة الإدارة (الشكل ب) لشركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

عقل كاتينة	1	ترس بنيون	9
وصلة عقلتين من عقل الكاتينة	2	هاب فلانجة	10
حامل الشماعة الأيسر	3	وصلة	11
دليل انــزلاقي للشماعات	4	عمود	12
ترس بنيون	5	حامل الشماعة الأيمن	13
الكاتينة	6	دليل انــزلاقي	14
ناقل مسنن	7	كاتينة	15



الشكل (١١-٢١)

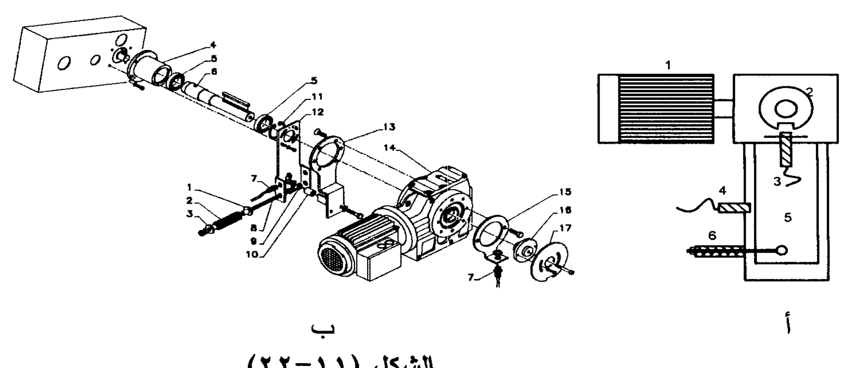
والشكل (١١-٢٢) يبين مخططاً توضيحياً لمنظومة محـــرك إدارة كاتينـــة المجفـــف الابتـــدائي (الشكل أ) وأجزاء المنظومة بمزيد من التفاصيل (الشكل ب) لشركة ST BRAIBANTI علماً بأن هذه المنظومة متكررة في الخط كله .

محتويات الشكل (أ) :

المحرك	1
كامة توقف المحرك عند الفيز	2
مجس توقف المحرك عند الفيز	3
مجس إيقاف الخط عند حدوث فرملة للمحرك أدت إلى إدارة المحرك	4
لوح يدور جهة عقارب الساعة ليقترب من المجس السابق عند زيادة الحمل على المحرك	5
شداد يتحكم فى مقدار الحمل الأقصى المسموح به للمحرك .	6

محتويات الشكل (ب):

وردة	1	وصلة	9
ياي	2	وردة	10
وردة	3	حلقة إيقاف	11
صرة	4	ركيزة	12
كرسي محور	5	ذراع	13
عمود	6	محرك بصندوق تروس	14
مجس حتى	7	ركيزة	15,16
عمود مسنن	8	كامة	17



أ ب

الشكل (١١-٢٢)

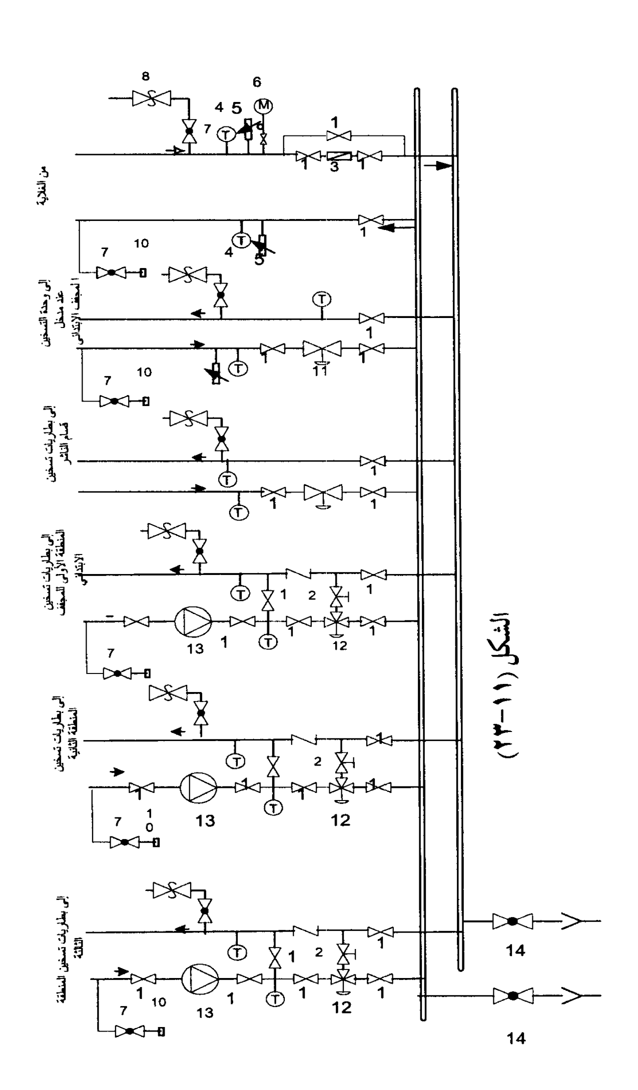
١١-٣-٤ الدورات الحرارية للمجفف الابتدائي

والشكل (١١-٢٣) يبين دورة التسخين للمجفف الابتدائي لخط طويل إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام في الساعة .

والجدير بالذكر أنه استخدم مجس درجة حرارة للهواء الساخن الخارج عند قسام DIVIDER المكرونة عند الناشر للتحكم في صمام التدفق النيوماتيكى وكذلك استخدم ثلاثة أجهزة قياس درجة الحرارة والرطوبة ROTRONIC للتحكم فى مناخ المناطق الثلاثة للمجفف الابتدائي ومن ثم التحكم فى صمامات التدفق النيوماتيكية الثلاثية المسار الخاصة بالمناطق الثلاثة وكذلك التحكم فى أوضاع بوابات خروج الرطوبة للمناطق الثلاثة للمجفف الابتدائي والذي سنتناوله بالتفصيل فيما بعد .

محتويات دورة التسخين :

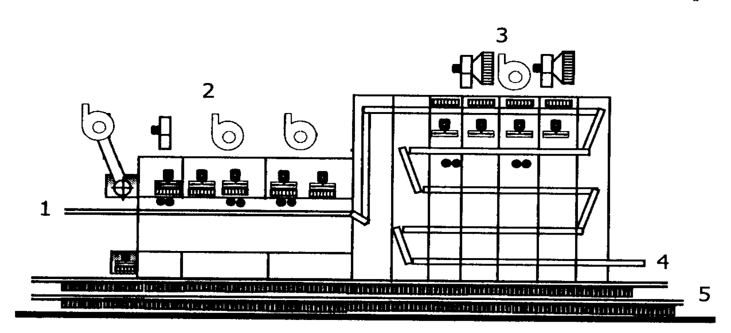
محبس يدوى	1
محبس يدوى للتحكم في التدفق	2
مرشح	3
مقياس درجة حرارة	4
مجس درجة حرارة pt100 موصل مع جهاز التحكم المبرمج	5
مقياس ضغط مزود بصمام يدوى	6
صمام يدوى لتصريف الهواء الموجود في الدورة يدويا	7
صمام استنزاف الهواء الموجود في الدورة وهو مزود بعوامة	8
إلى مصرف الماء العادم	10
صمام نيوماتيكى للتحكم في التدفق بمسارين	11
صمام نيوماتيكى للتحكم في التدفق بثلاثة مسارات	12
مضخة كهربية	13
صمام كروى لاستنزاف الهواء الموجود في المجمعات الرئيسية للبطارية	14



الشكل (١١-٢٣)

١١-٤ المجففات

المجفف هو القسم التالي للمجفف الابتدائي وهو يقسم داخليا إلى عدد من منـــاطق التجفيـــف تختلف من شركة لأخرى حتى إن بعض الشركات تقوم بتقسيم المجفف إلى قسمين منفصلين وهما المجفف والمجفف النهائي ، والشكل (١١-٢٤) يعرض مسقطاً توضيحياً لمجفف ابتدائي ومجفـــف نهائي لخط طويل إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام في الساعة .



الشكل (١١-٢٤)

حيث إن :

مدخل الشماعات للمجفف الابتدائي	1
المجفف الابتدائي	2
المجفف	3
خروج الشماعات المحملة بالمكرونة من المجفف	4
مخزن الشماعات الفارغة	5

الشكل (١١-٢٥) يبين المسقط الرأسي والجانبي والأفقي للمجفف النهائي لخط طويل إيطـــالي طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام في الساعة ومسارات الهواء بالمسقط الجانبي .

حيث إن :

بطارية إدخال الهواء الساخن ومحركيها في داخل المجفف 11	1
بطارية إدخال الهواء الساخن	2
بوابة تحكم فى التدفق تعمل بأسطوانة هوائية	3

مروحة إخراج الهواء الرطب 4

مبادلات حرارية (سربنتينات) تعمل على تجفف المكرونة 5

مبادلات حرارية خاصة بالتجفيف الزائد لنصف المستوى الأول ونصف المستوى الثاني 6

مراوح التهوية الداخلية 7

مجس درجة الحرارة والرطوبة 8

مخرج الهواء الجاف الساخن المدفوع في منتصف المجفف 9

المرطب 10

محرك مجموعة إدخال الهواء الساخن 11

مخارج الهواء الساخن 12

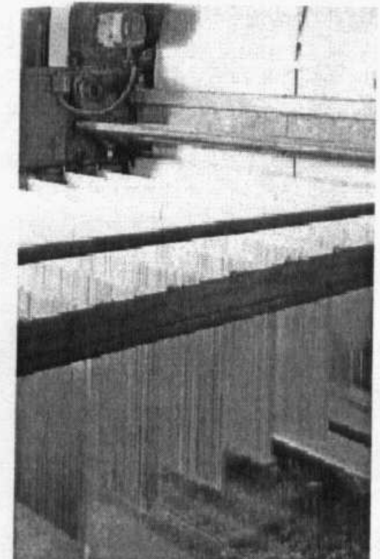
كاتينة المجفف 13

المكرونة 14

مسارات الهواء 15

الشكل (١١-٢٥)

والشكل (١١-٢٦) يوضح شكل المكرونة المنشورة على الشماعات أثناء حركتها في أحد مستويات مجفف خط طويل إيطالي .



الشكل (١١-٢٦)

١١-٤-١عناصر التحكم في المناخ الداخلي

وهذا المجفف يتم تقسيمه داخليا إلى منطقتين حراريتين كل منهما مستقل عن الآخر من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية، فالمنطقة الأولى تمثل منطقة التجفيف وتتغير رطوبة المكرونة في هذه المنطقة من 17:20% إلى % 14:16 وهذه المنطقة تتواجد عادة في المستوى الأول العلوي للمحفف.

والمنطقة الثانية تسمى منطقة الاستقرار STABILIZATION حيث يحدث إعادة توزيع الرطوبة في المكرونة لتصبح منتظمة وغير مركزة في الداخل لتصل الرطوبة في نهاية المستوى الخامس إلى 12-12.5%. وأهم ما يميز مرحلة الاستقرار هو تغير لون المكرونة للون الأصفر الكهرماني وتحسين مواصفات الطبخ وعادة لا تزيد درجة حرارة هذه المنطقة عن 80c للمكرونة الإسباكتي ذات الأقطار الصغيرة وعن 82-83 c للمكرونة الإسباكتي ذات الأقطار الكبيرة فى حين أن فرق درجات الحرارة لا يزيد عادة عن 15c ، وعادة يختار فرق درجات الحرارة (الرطوبة النسبية) لا يزيد عن 15% كما أن الرطوبة النسبية لمنطقة الاستقرار تختار بحيث تحافظ على الرطوبة النسبية للمنتج ثابتة .

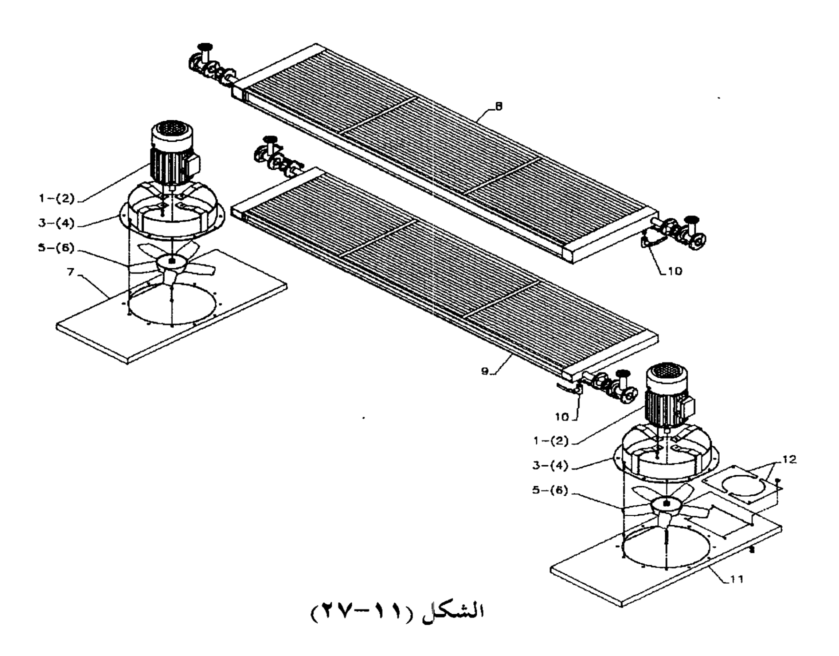
ويحدث احتراق للمكرونة في منطقة الاستقرار عند تعرض المكرونة لتحفيف متقطع أو مستمر نتيجة الخلل فى عناصر الإحساس بدرجة الحرارة والرطوبة .

والشكل (١١-٢٧) يبين منظومة تدوير الهواء الساخن داخل المجفف للمحافظة على درجة الحرارة في منطقتي المجفف عند القيمة المطلوبة لشركة BRAIBANTI .

حيث إن :

محرك	1	ركيزة	7
محرك	2	مبادل حراري (البطارية)	8

حامل المروحة	3	مبادل حراري (البطارية)	9	
حامل المروحة	4	محبس تصريف	10	
ريش المروحة	5	ركيزة	11	
ريش المروحة	6	محبس غلق	12	



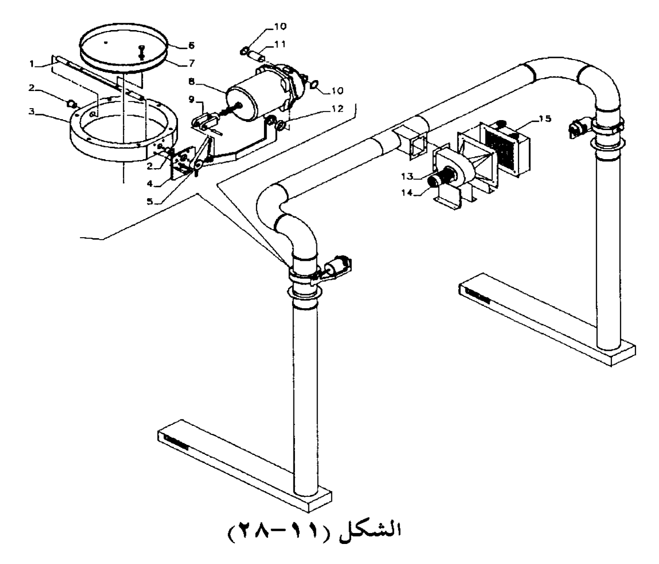
الشكل (١١-٢٧)

والشكل (١١-٢٨) يبين منظومة إدخال الهواء الساخن عند ارتفاع الرطوبة النسبية داخل المجفف وذلك من أجل المحافظة على ثبات الرطوبة النسبية (فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة) وذلك لخط طويل من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

عمود	1	شوكة	9
طبة	2	حلقة إيقاف	10

جسم الصمام	3	عمود	11
قافيز	4	وردة	12
شوكة	5	مروحة	13
جوان	6	محرك	14
صمام	7	بطارية (مبادل حراري)	15
أسطوانة تحكم مؤازر	8		



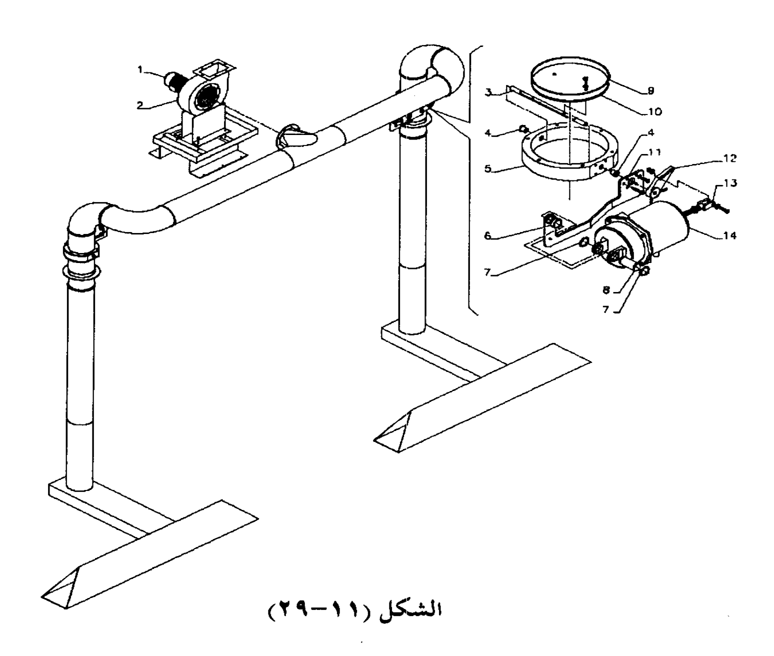
الشكل (١١-٢٨)

والشكل (١١-٢٩) يبين منظومة إخراج الهواء الرطب عند ارتفاع الرطوبة النسبية داخل المجفف وذلك من أجل المحافظة على ثبات الرطوبة النسبية (فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة) وذلك لخط طويل من إنتاج شركة ST BRAIBANTI .

حيث إن :

محرك	1	عمود	8
مروحة	2	جوان	9

عمود	3	جوان	10
جلبة	4	قاعدة تثبيت	11
جسم الصمام	5	ذراع	12
وردة	6	شوكة	13
حلقة إيقاف	7	أسطوانة تحكم مؤازر	14



الشكل (١١-٢٩)

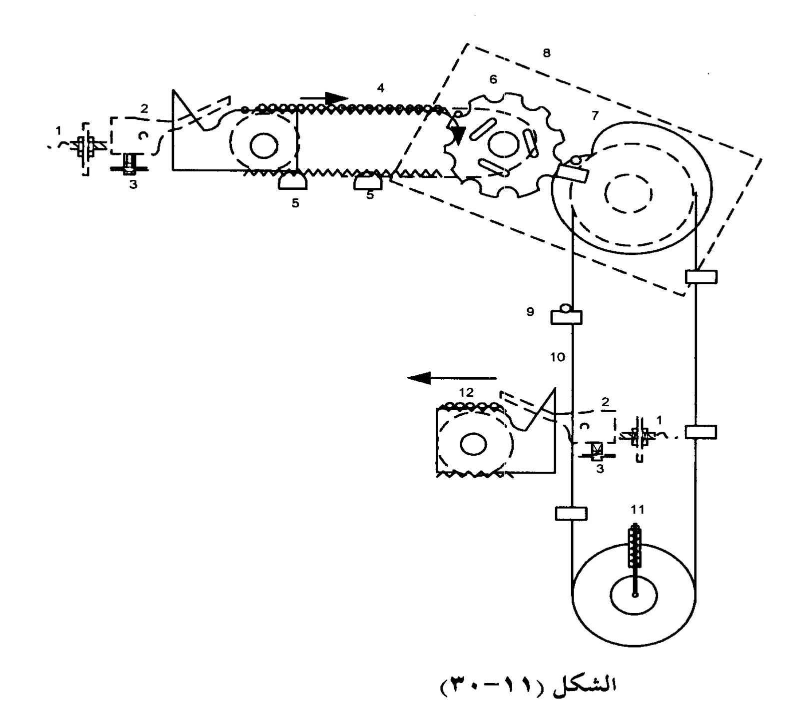
* * *

١١-٤-٢ عناصر الحركة بالمجفف

ويتم تحريك الشماعات داخل هذا القسم بواسطة حركة متقطعة ومتزامنة مع باقي الخط وذلك باستخدام محرك يتم إدارته بصندوق تروس يقوم بإدارة كاتينة المجفف و الكاتينة الرافعة التي تقـــوم بنقل الشماعات إلى المستوى الأول العلوي للمجفف والشكل (١١-٣٠) يبين مخططاً توضــــيحياً لنظام نقل الحركة في المستوى الأول للمجفف و التي لا تختلف عن المستويات التكرارية للمجفف عدا المستوى الأخير وذلك لخط طويل إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كجم / الساعة .

حيث إن :

مجسان لدخول الشماعات إلى المستوى الأول للمجفف الأيمن والأيسر	1
زلاقة الشماعات	2
مسمار لضبط مشوار حركة الزلاقة	3
كاتينة المجفف	4
شداد كاتينة المجفف الابتدائي	5
ناقل مسنن	6
قرص بكامة لنقل الشماعات من الكاتينة الأفقية إلى الكاتينة الرأسية	7
صندوق تخفيض سرعة الكاتينة الأفقية والرأسية للمجفف الابتدائي	8
حامل شماعة	9
الكاتينة الرأسية للمجفف الابتدائي	10
شداد الكاتينة الرأسية للمجفف الابتدائي	11
كاتينة المجفف للمستوى الأول	12



الشكل (١١-٣٠)

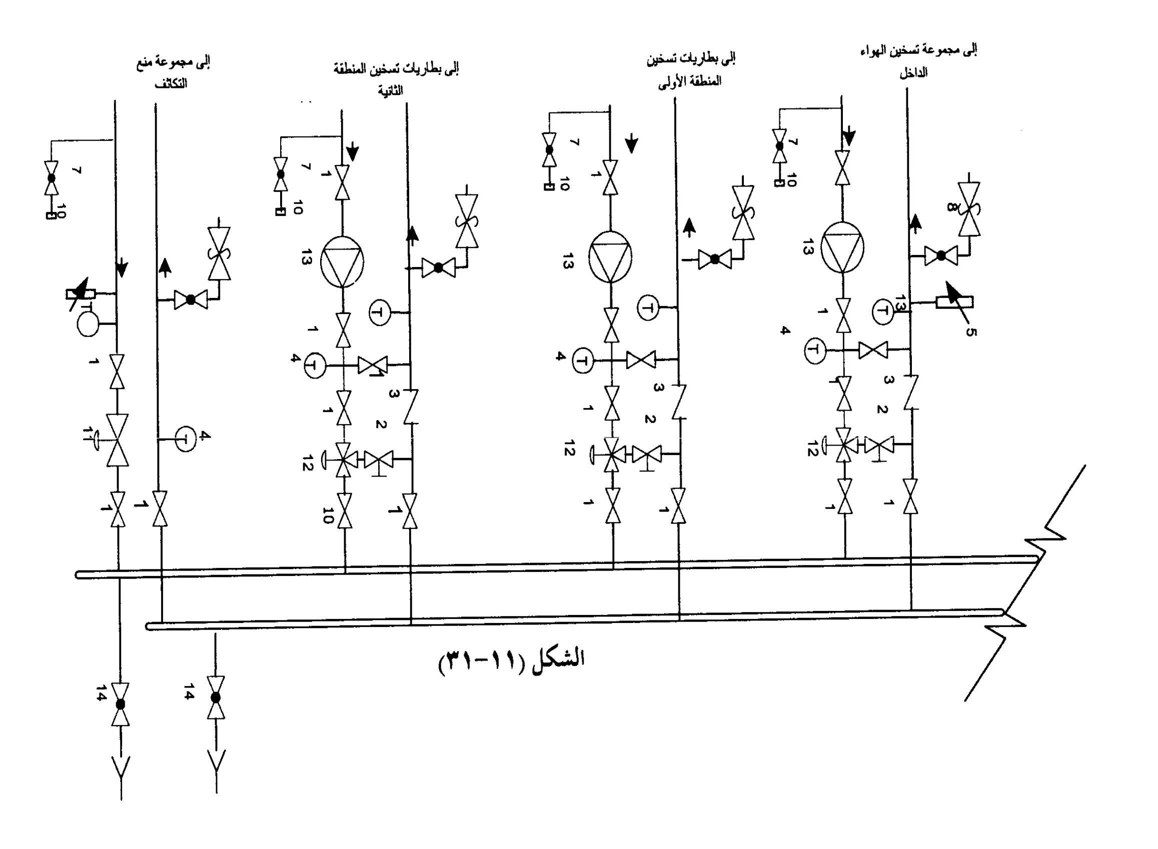
* * *

١١-٤-٣ الدورات الحرارية للمجفف

الشكل (١١-٣١) يبين دورة التسخين للمجفف لخط طويل إيطالي طاقتـــه الإنتاجيـــة 750 كيلوجرام في الساعة والجدير بالذكر أنه استخدم جهازي قياس درجة الحرارة والرطوبة Rotronic للتحكم في مناخ منطقتي التجفيف للمجفف ، ومن ثم التحكم في صمامات التدفق النيوماتيكيـــة الثلاثية المسار الخاصة بمنطقتي التجفيف للمجفف الابتدائي ، وكذلك التحكم في أوضاع بوابات خروج الرطوبة بمنطقتي التجفيف للمجفف والذي سنتناوله بالتفصيل فيما بعد .

محتويات دورة التسخين :

محبس يدوى	1
محبس يدوى للتحكم في التدفق	2
مرشح	3
مقياس درجة حرارة	4
مجس درجة حرارة pt100 موصل مع جهاز التحكم المبرمج	5
صمام يدوى لتصريف الهواء الموجود فى الدورة يدويا	7
صمام استنـــزاف الهواء الموجود في الدورة وهو مزود بعوامة	8
إلى مصرف الماء العادم	10
صمام نيوماتيكى للتحكم في التدفق بمسارين	11
صمام نيوماتيكى للتحكم في التدفق بثلاثة مسارات	12
مضخة كهربية	13
صمام كروى لاستنـــزاف الهواء الموجود في المجمعات الرئيسية للبطارية	14

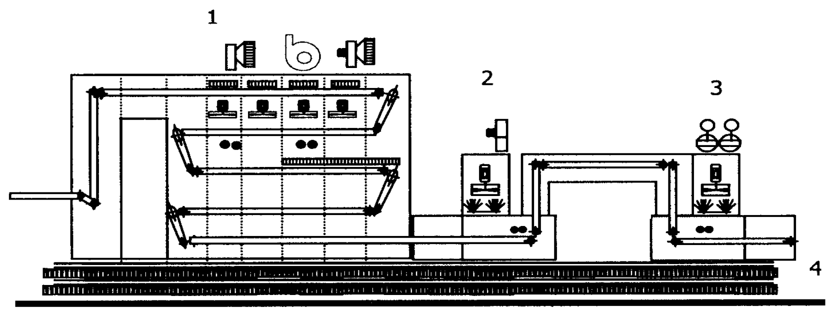


إلى مجموعة تسخين الهواء الداخل
إلى بطاريات تسخين المنطقة الأولى
إلى بطاريات تسخين المنطقة الثانية
إلى مجموعة منع التكاثف

الشكل (١١-٣١)

١١-٥ المرطب والمبرد

الشكل (١١-٣٢) يبين مسقطاً رأسياً لمجفف ومرطب ومبرد لخط طويل إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كيلو جرام في الساعة .

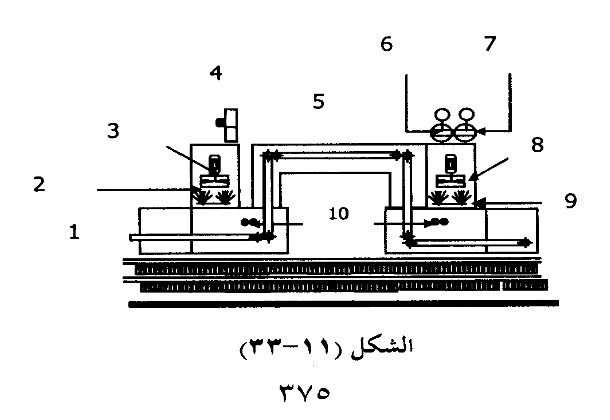


الشكل (١١-٣٢)

حيث إن :

المجفف	1	المبرد	3
المرطب (المبرد الابتدائي)	2	مخزن الشماعات الفارغة	4

والشكل (١١-٣٣) يبين مكونات المرطب والمبرد لخط طويل إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كيلو جرام في الساعة .



الشكل (١١-٣٣)

حيث إن :

1 دخول الشماعات المحملة بالمكرونة الجافة إلى المرطب

2 فواني ترذيذ بخار الماء في المبرد الابتدائي

3 مروحة تدوير الهواء المبرد الابتدائي

4 مروحة شفط الهواء الرطب من مخرج المرطب

5 صاعد نقل الشماعات من المرطب إلى المجفف الابتدائي

6 مضخة ترذيذ المبرد الابتدائي تعطى ضغطاً عالياً يصل إلى 80 بار

7 مضخة ترذيذ المبرد تعطى ضغطاً عالياً يصل إلى 80 بار

8 مروحة تدوير الهواء المبرد

9 فواني ترذيذ بخار الماء فى المبرد

10 مجسات درجة الحرارة والرطوبة النسبية وهى موصلة مع جهاز التحكم المبرمج



الشكل (١١-٣٤)

ونحيط القارئ علما بأن المرطب يقوم باستكمال مرحلة الاستقرار التي بدأت في المنطقة الثانية في المجفف للوصول إلى استقرار كامل للمكرونة بالرغم من أن المنطقة الثانية في المجفف وكذلك المرطب والمبرد كل منها له دورة حرارية خاصة به. إن رطوبة المكرونة لا تتغير قبل وبعد المرطب والمجفف سوى فقط في إعادة توزيع الرطوبة داخل عود المكرونة ليكون متجانسا بدلاً من تركيز الرطوبة في لب العود .

ويستخدم محرك واحد لإدارة المستوى السفلي في المجفف وكذلك المرطب وكذلك الكاتينة الصاعدة للمبرد، وفى المرطب مروحة أعلى المكرونة مع بطارية تبريد ويتم عادة ترطيب المكرونة إما بضخ البخار داخل حيز المرطب، أو ترذيذ

الماء الخالي تماما من الأملاح عند ضغط يصل إلى 30 bar فيتحول الماء إلى بخار ماء داخل المرطب، وعادة يتم تغذية المرطب من وحدة ضغط أسموزى عكسيRO للتخلص تماما من الأملاح .

أما المبرد فيعتبر القسم الأخير من نفق التجفيف والهدف منه هو الوصول إلى الاستقرار الحراري الكامل للمكرونة ولكي تتقارب حرارتها مع درجة حرارة حيز صالة الإنتاج .

ويقوم بإدارة كاتينة المبرد و الكاتينة الصاعدة للصوامع محرك واحد بصندوق تروس ولا يختلف تركيب المبرد عن المرطب في وحدة ترذيذ الماء أو وحدة حقن البخار كما ذكر سالفا.

والجدير بالذكر أنه في بعض الأحيان يدمج المبرد والمرطب في وحدة واحدة ليكون المبرد فقط .

والشكل (١١-٣٤) يعرض صورة لمرطب ومجفف لأحد الخطوط الإيطالية الطويلة .

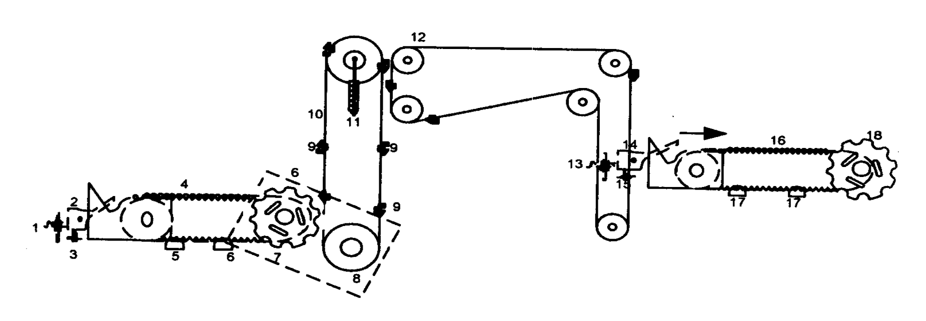
١١-٥-١ نظام الحركة للمرطب والمجفف

الشكل (١١-٣٥) يبين مخططاً توضيحياً لنظام نقل الحركة في المستوى الأخير بمجفف إيطـالي خط طويل طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام / الساعة .

حيث إن :

مجسان لدخول الشماعات إلى المستوى الأخير للمجفف الأيمن والأيسر	1
زلاقة الشماعات	2
مسمار لضبط مشوار حركة الزلاقة	3
كاتينة المستوى الأخير للمجفف وكذلك المرطب	4
شداد كاتينة المجفف والمرطب	5
صندوق تخفيض سرعة الكاتينة الأفقية والرأسية للمجفف	6
ناقل مسنن	7
قرص بكامة لنقل الشماعات من الكاتينة الأفقية إلى الكاتينة الرأسية	8
حامل شماعة	9
الكاتينة الرأسية للخروج من للمجفف	10
الكاتينة الناقلة للمرطب والمجفف وتم فصلها عن الكاتينة الرأسـية للمجفـف لمنـع الإجهادات الحرارية عليها والتي تنتج عن اختلاف درجات الحرارة في المجفف والمرطب علما بأنه في الماضي كانت جزءاً من الكاتينة الخارجة من المجفف	12

13	مجسان لدخول الشماعات إلى المستوى الأخير للمرطب الأيمن والأيسر
14	زلاقة الشماعات
15	مسمار لضبط مشوار حركة الزلاقة
16	كاتينة المبرد
17	شداد كاتينة المبرد

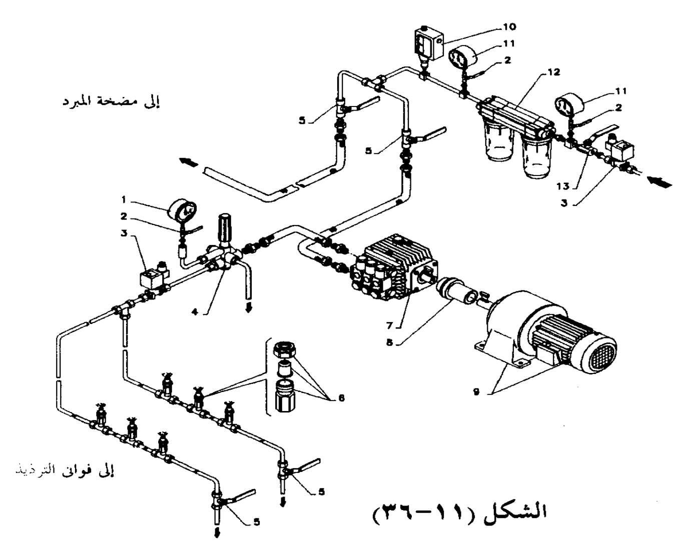


الشكل (١١-٣٥)

* * *

١١-٥-٢ دورة الترذيذ

الشكل (١١-٣٦) يبين مكونات دورة ترذيذ الماء في المرطب أو المبرد والتي يتم تغذيتها مـــن



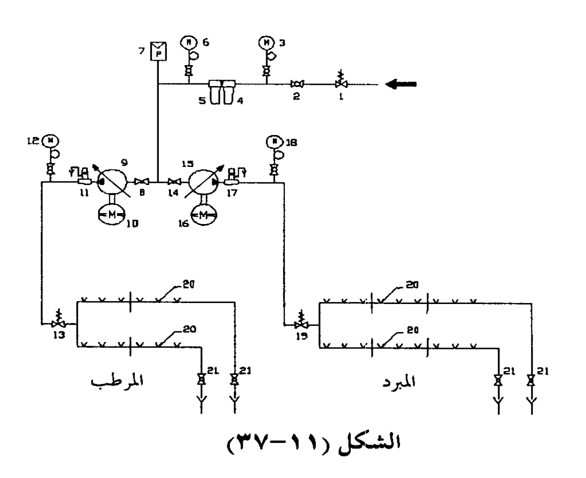
الشكل (١١-٣٦)

وحدة الضغط الأسموزى العكسي بغرفة معالجة الماء والخاصة بخطوط شركة RAIBANTI

حيث إن :

البيان	الرقم	البيان	الرقم
عداد ضغط	1	وصلة ميكانيكية ثابتة	
محبس يدوى لعداد الضغط	2	محرك بصندوق تروس	
صمام كهربي يتحكم فى الخروج للمبرد أو المرطب	3	مفتاح ضغط يضبط عند الضغط الأدنى للوحدة .	
صمام معايرة ضغط المضخة	4	عداد ضغط وحدة المعالجة	1
صمام يدوى كروى	5	مرشح	12
خانق	6	صمام يدوى كروى	13
المضخة	7		

والشكل (١١-٣٧) يبين دورة الترذيذ لكل من المرطب والمبرد لخط طويل من إنتاج شـــركة ST BRAIBANTI .



الشكل (١١-٣٧)

تحليل مخطط وحدة ترذيذ الماء في المرطب والمبرد :

يقوم الصمام الكهربي 1 بالسماح بالماء القادم من وحدة الضغط الإسموزى العكسي الموجودة في المعالجة والمحبس اليدوي 2 يستخدم في أغراض الصيانة ويستخدم عدادا الضغط 3,4 بمعرفة الوقت اللازم لاستبدال قلب الفلتر الخشن 4 والفلتر الناعم 5 ومفتاح الضغط 7 يتم ضبطه عند الـــضغط الأدنى الذي تتوقف الوحدة إذا قل الضغط عن هذه القيمة .

وكذلك فإن المحابس اليدوية 8,14 تستخدم في أعمال الصيانة ، والمضخات 9,15 تقوم برفـــع ضغط الماء لضغوط عالية ، وصمامات الحد من الضغط 11,17 تقوم بضبط ضغط المضخات أثناء عملها عند ضغوط التشغيل المطلوبة ، على سبيل المثال 30 بار مثلا وذلك بالاستعانة بعـــدادات الضغط 12,18 والفوانى 20 تستخدم لترذيذ الماء داخل المرطب وكذلك المبرد، والمحابس اليدويـــة 21 تستخدم في أعمال الصيانة ،ويتم تصريف الماء المتجمع في أرضية المرطب والمبرد إلى بالوعة الماء القريبة منهما .

١١–٥–٣ دورة التبريد

والشكل (١١–٣٨) يبين دورة التبريد للمرطب والمبرد لخط طويل إيطالي طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام في الساعة والجدير بالذكر أنه استخدم جهاز قياس درجة الحرارة والرطوبة Rotronic للتحكم فى مناخ منطقة التبريد للمبرد الابتدائي ومن ثم التحكم في صمام التـــدفق النيومـــاتيكى الثلاثية المسار الخاصة بمنطقة التبريد للمبرد الابتدائي وكذلك التحكم في تشغيل مجموعة الترذيـــذ للمبرد الابتدائي .

محتويات دورة التبريد :

محبس يدوى	1
محبس يدوى للتحكم فى التدفق	2
مرشح	3
مقياس درجة حرارة	4
محس درجة حرارة pt100 موصل مع جهاز التحكم المبرمج	5
مقياس ضغط موصل بصمام يدوى للتشغيل والفصل	6
صمام يدوى لتصريف الهواء الموجود فى الدورة يدويا	7
صمام استنـــزاف الهواء الموجود فى الدورة وهو مزود بعوامة	8
إلى مصرف الماء العادم	10
صمام نيوماتيكى للتحكم فى التدفق بثلاثة مسارات	12
مضخة كهربية	13
صمام كروى لاستنـــزاف الهواء الموجود في المجمعات الرئيسية للبطارية	14

* * *

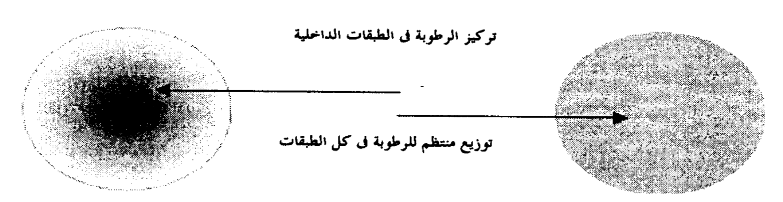
الباب الثاني عشر

تخزين وتعبئة المكرونة

تخزين وتعبئة المكرونة

١٢-١ ورديات الإنتاج وتخزين المكرونة

عادة فإن مصانع المكرونة في العالم تعمل أربع وعشرين ساعة في اليوم متصلة وعادة يقسم العمل لثلاث ورديات تشغيل كل وردية تعمل لمدة ثماني ساعات وعادة تكون تكلفة العمالة الليليـــة فى الوردية الليلية أعلى من مثيلتها فى الورديات الصباحية ولذلك يلزم الأمر تخزين المنتج في الورديات الليلية حتى يتم تعبئتها فى الورديات الصباحية بالإضافة إلى ذلك فإنه لمنع حدوث تشرخ للمكرونة عند تعبئتها ينصح بتخزين المكرونة لمدة 12 ساعة قبل تعبئتها وذلك للوصول للاستقرار الحراري لها والشكل (١٢-١) يبين شكل المكرونة قبل الاستقرار وبعده .



الشكل (١٢-١)

والجدير بالذكر أن السعة التخزينية للصوامع تعتمد على الطاقة الإنتاجية للخطوط وكذلك فترة توقف ماكينات التعبئة وكذلك الفترة اللازمة لتعبئة المكرونة . ويجب توافر العناصـــر التاليـــة فى صوامع التخزين :

١- إمكانية تخزين المنتج بدون تلفيات .
٢- الحصول على أقصى سعة تخزين ممكنة عند أسوء الظروف .
٣- الحصول على أقصى سعة تفريغية ممكنة بما يتناسب مع الطاقة التشغيلية لماكينات التعبئة .
٤- إمكانية عمل تخزين وتفريغ في وقت واحد .

وتختلف أنظمة التخزين في مصانع المكرونة تبعا لنوعية المكرونة فبخصوص المكرونة القصيرة فهي تشترك جميعا في شكلها المتجانس الذي يمكن نقله بالدحرجة ومن ثم يمكن تخزينـــها في صـــوامع رأسية ذات مقطع مستطيلي في حين يتم تخزين المكرونة الطويلة سواء كانت إسباكتي أو بوكاتيني (أسطوانية الشكل ولكنها مجوفة وليست مصمتة كما هو الحال في الإسباكتي) فيتم تخزينـــها في مستويات أفقية على شماعات تعليق .

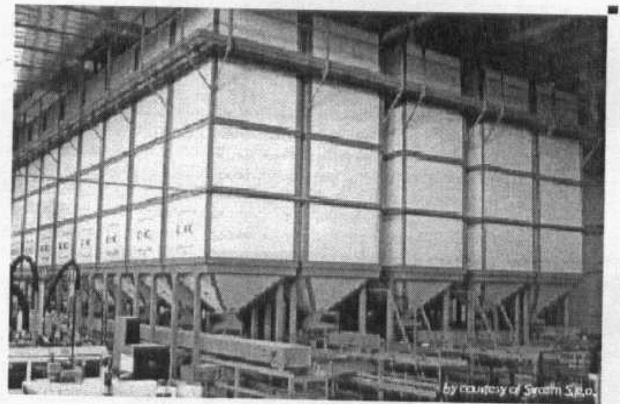
١٢- ٢تخزين المكرونة القصيرة

كما سبق القول فإن المكرونة القصيرة يتم تخزينها فى صوامع رأسية ذات مقطع مستطيلي .

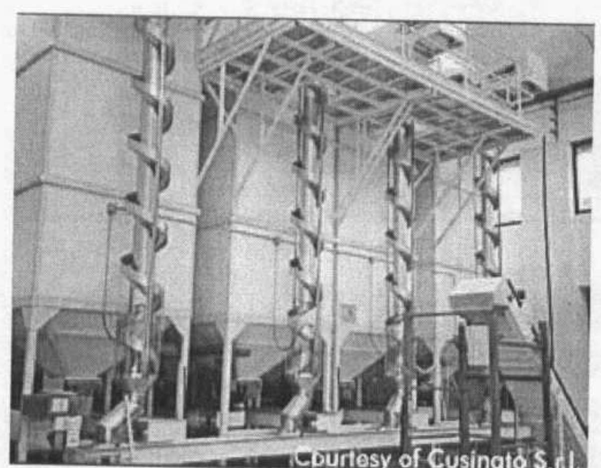
والشكل (١٢-٢) يبين صورة فوتوغرافية لصوامع تخزين المكرونة القصيرة لـــشركة SRCOM S.P.A

والشكل (١٢-٣) يعرض نموذجاً آخر لأربعة صفوف من صوامع تخزين المكرونة القصيرة مبينا نظام تفريغ الصوامع لشركةCUSINOTO. S.R.L

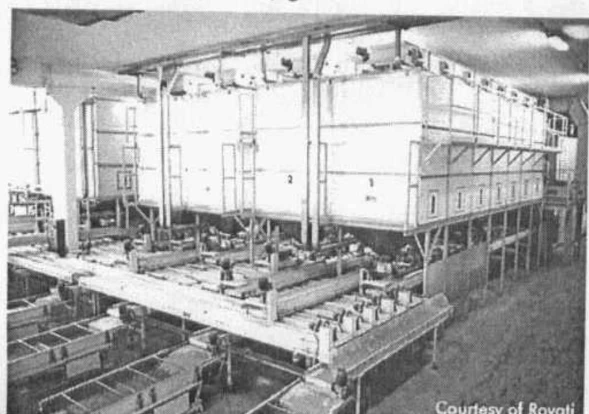
والشكل (١٢-٤) يبين مسارات الرابش لأربعة صفوف من الصوامع لشركة ROVATI



الشكل (١٢-٢)



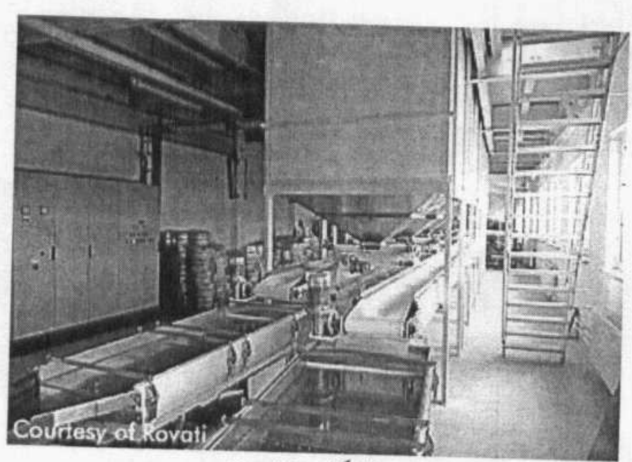
الشكل (١٢-٣)



الشكل (١٢-٤)

والشكل (١٢-٥) يعرض صورة فوتوغرافية لصف واحد من الصوامع مزودة بسيرين لإمكانية تفريغ صومعتين في آن واحد لتشغيل ماكينتي تعبئة بمنتجين مختلفين في آن واحد .

وعادة يتم تخزين المكرونة من أعلى وحتى نمنع تكسر المكرونة عند ارتطامها بجدار الصومعة أو



الشكل (١٢-٥)

بالمكرونة تستخدم وحدات إنزال حلزونية للتقليل من سرعة نزول المكرونة في الصومعة والشكل (١٢-٦) يبين صورة فوتوغرافيـة لوحدات الإنزال الحلزونية .

ونظراً لاختلاف كثافة الأنواع المختلفة للمكرونة القصيرة لذلك فإن سرعة نزول المكرونة يزداد بزيادة كثافة المكرونـة والجـدير بالذكر أن الشركات المصنعة لوحدات التخزين تأخـذ ذلـك في الحسبان لتجنب سرعات الإنزال العالية .



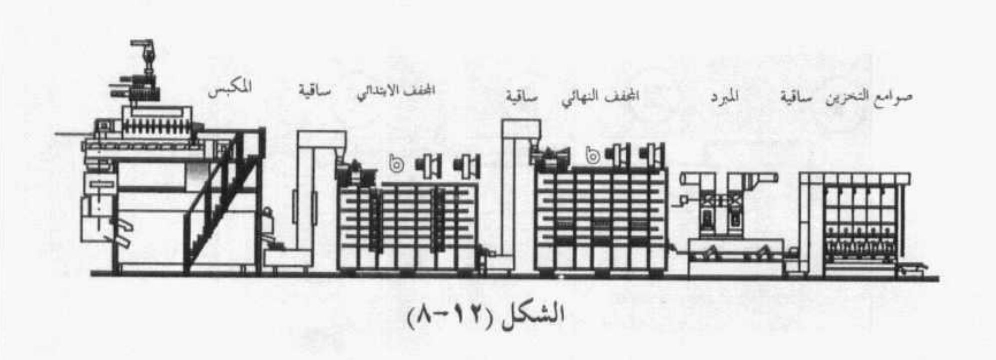
الشكل (١٢-٦)

والشكل (١٢-٧) يوضح كيفية تثبيت وحدات الإنزال الحلزونية داخل الصومعة من شركة ROVATI .



الشكل (١٢-٧)

وعادة توضع صوامع التخزين في صالة الإنتاج ويكون ارتفاعها حوالي ستة أمتار تقريبا لـذلك فهي تحتاج لساقية لرفع المكرونة الخارجة من المبرد إلى صوامع التخزين كما هو مـبين بالـشكل (١٢-٨).

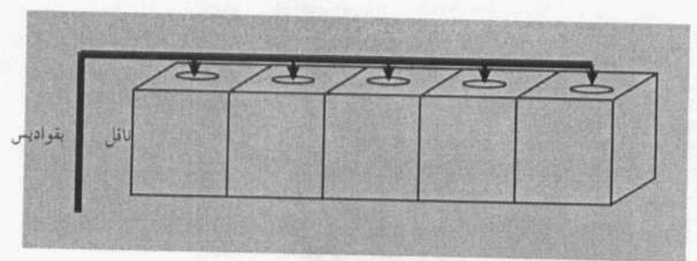


الشكل (١٢-٨)

* * *

١٢-٢-١ التنظيمات المختلفة لصوامع التخزين

وتصمم صوامع تخزين المنتجات القصيرة بتنظيمات مختلفة فالشكل (١٢-٩) يبين كيفية التخزين في صف واحد من الصوامع .



الشكل (١٢-٩)

والشكل (١٢-١٠) يبين كيفية التخزين في صفين من الصوامع .

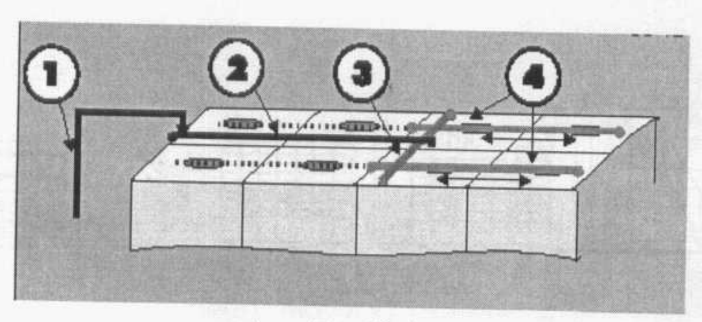
حيث إن :

1 ساقية (ناقل بقواديس) .

2 ناقل تغذية بسير .

3 ناقل عرضي بسير يدور فى اتجاهين .

4 ناقل بسير يدور فى اتجاهين ويمكن تحريكه



الشكل (١٢- ١٠)

الشكل (١٢-١١) يبين أحد هذه الأنظمة.

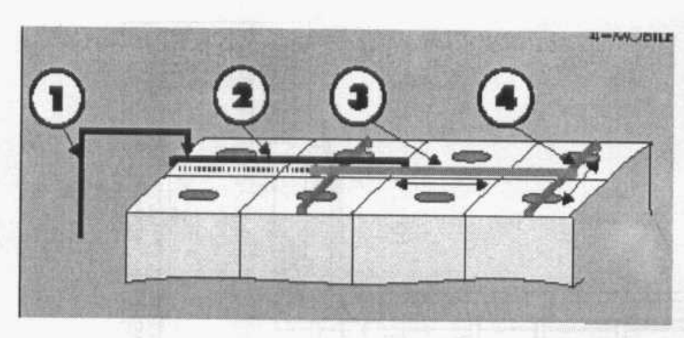
حيث إن :

1 ساقية (ناقل بقواديس)

2 ناقل تغذية بسير

3 ناقل بسير يدور فى اتجاهين ويمكن تحريكه

4 ناقل بسير يدور فى اتجاهين



الشكل (١٢-١١)

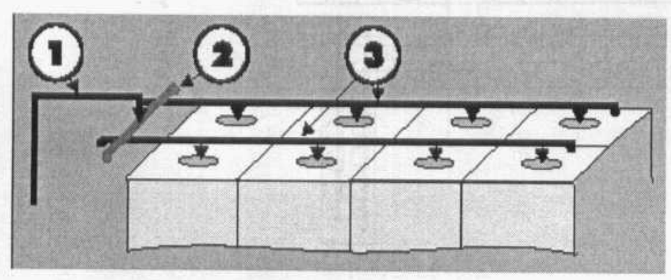
والشكل (١٢-١٢) يبين أحد هذه الأنظمة .

حيث إن :

1 ساقية (ناقل بقواديس)

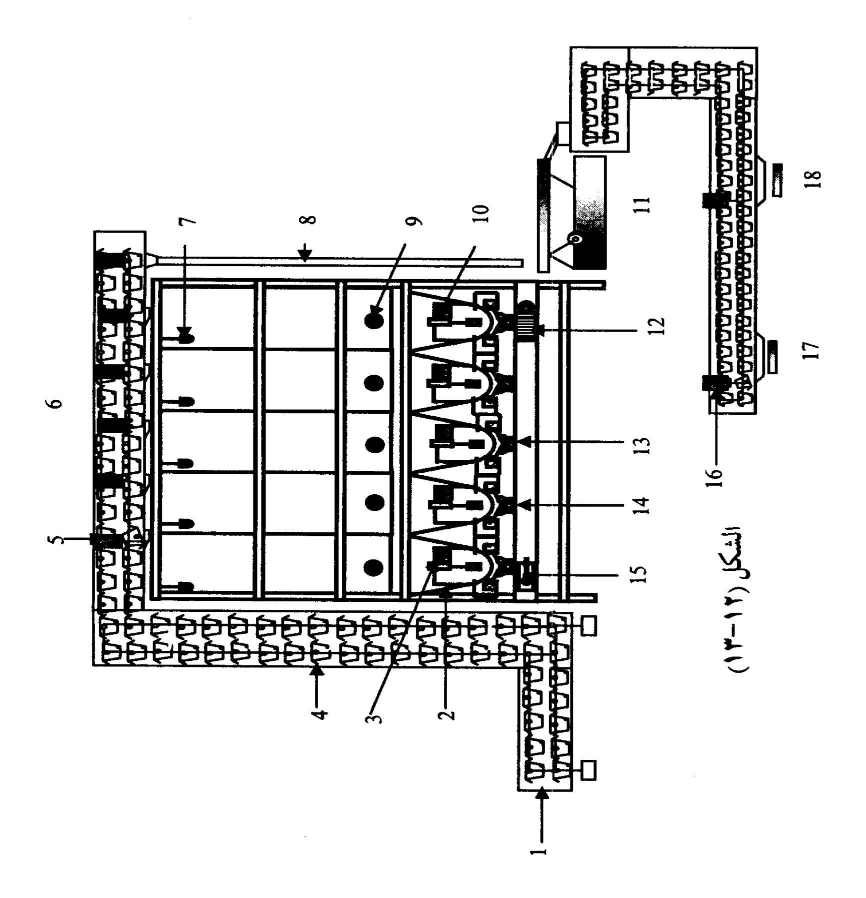
2 ناقل عرضي

3 ناقل اهتزازي



الشكل (١٢-١٢)

والشكل (١٢-١٣) يبين مخططاً توضيحياً للنظام الأول لتحميل الصوامع باستخدام ساقية بقواديس وناقل بقواديس أعلى الصوامع وتفريغ الصوامع .



الشكل (١٢-١٣)

حيث إن :

من المبرد	1
بوابة الصومعة الأولى	2
محرك خطى لفتح بوابة الصومعة	3
ساقية بقواديس	4
أسطوانة هوائية لقلب القواديس عند مدخل الصومعة الأولى	5
ناقل بقواديس	6
مجس المستوى العلوي للمكرونة	7
مسيل لإخراج المكرونة الرابش	8
مجس المستوى السفلي	9
مفتاح يدوى لفتح وغلق بوابة الصومعة	10
هزاز مزود بغرابيل لفصل الناعم عن المكرونة	11
محرك سير تفريغ الصوامع	12
هزاز لهز مخرج الصومعة للسماح بتدفق المكرونة بفعل الجاذبية الأرضية	13
سير تفريغ الصوامع	14
شداد سير تفريغ الصوامع	15
أسطوانة هوائية لقلب القواديس عند مدخل ماكينة التعبئة الأولى	16
سير لنقل المنتج إلى ماكينة التعبئة الأولى	17
سير لنقل المنتج إلى ماكينة التعبئة الثانية	18

فمن أجل تشغيل ماكينات التعبئة يجب اتباع التالى :

١- تشغيل ناقل المكرونة من الصوامع إلى ماكينات التعبئة .

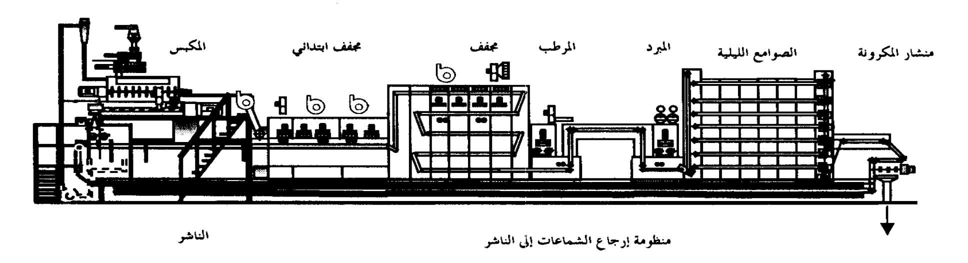
٢-تشغيل قسم الصوامع لتفريغ أحد الصوامع فيعمل سير تفريغ الصوامع وكذلك الغربال الاهتزازي لفصل الناعم .

٣-فتح بوابة الصومعة المطلوب تفريغها بالمفتاح المجاور للبوابة فيتحرك المحرك الخطى المسئول عن فتح باب الصومعة وكذلك يعمل المحرك الهزاز الموجود أسفل الصومعة من أجل تسهيل نزول المكرونة من بوابة الصومعة .

وفى حالة وجود أكثر من ماكينة تعبئة فإن الناقل يقوم بإمداد الماكينة التي تطلب منتج .

١٢-٣ تخزين المكرونة الطويلة

لقد سبق القول إن الأصناف المختلفة للمكرونة الطويلة لايمكن تخزينها في صوامع كما هو الحال في الأصناف المختلفة للمكرونة القصيرة ولكن يتم تخزينها في عدة مستويات فيما يعرف بالمخازن الليلية stackers ويختلف عدد هذه المستويات وكذلك الطاقة التخزينية لكل مستوى تبعا للطاقة الإنتاجية للخط وكذلك عدد ساعات تخزين المنتج والشكل (١٢-١٤) يبين مخططاً توضيحياً لخط طويل من إنتاج شركة بريبانتى طاقته الإنتاجية 750 كيلوجرام في الساعة .



الشكل (١٢-١٤)

والشكل (١٢-١٥) يبين عناصر الحركة لصوامع المخازن الليلية وهى مؤلفة من سبعة مستويات كل منها ممتلئ بالشماعات وعدد الشماعات يختلف من مخزن لآخر تبعاً للطاقة الإنتاجية للخط فمثلا إذا كانت السعة التخزينية للمستوى 300 شماعة وكان وزن المكرونة على الشماعة (إسباكتى 1.6 مم) 4.5 كيلو جرام يكون وزن المكرونة المخزنة في المستوى الواحد 1350 كيلو جرام ويكون وزن المكرونة الأقصى الذي يمكن تخزينه في المخازن الليلية 9450 كيلو جرام وهكذا.

حيث إن :

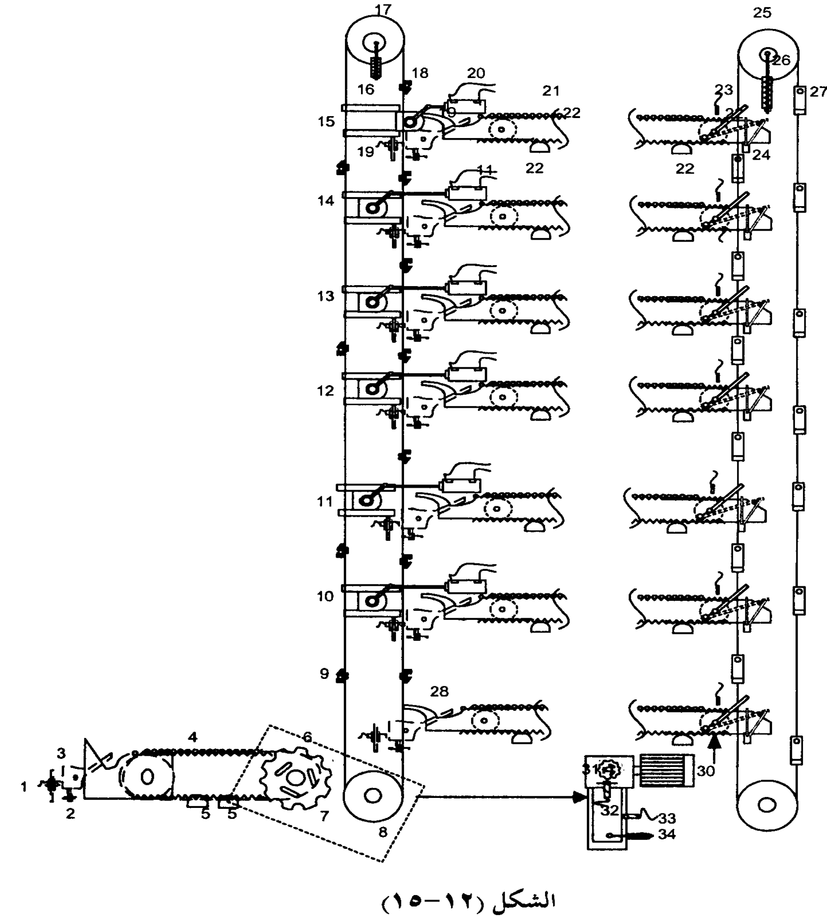
1 مجسان لدخول الشماعات على كاتينة المبرد

2	مسمار لضبط أدنى حد لمشوار زلاقة الشماعات
3	زلاقة الشماعات عند مدخل المبرد
4	كاتينة المبرد
5	شداد
6	صندوق تروس
7	ناقل ترسى
8	حامل شماعات
9	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى السابع تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
10	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى السادس تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
11	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى الخامس تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
12	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى الرابع تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
13	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى الثالث تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
14	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى الثاني تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
15	مجموعة إنـــزلاقية للمستوى الأول تمكن نـــزول أو عدم نـــزول الشماعات على المستوى
16	شداد صاعد تحميل المخازن الليلية
17	ترس صاعد التحميل العلوي
18	حامل شماعات
19	مجسان لدخول الشماعات على كاتينة المستوى الأول للصوامع الليلية

20	أسطوانة تحميل أو عدم تحميل المستوى الأول وتقوم بتقديم عنصر انــزلاق الــشماعات للمستوى أو تراجعها
21	كاتينة المستوى الأول للصوامع الليلية
22	شداد
23	مجس امتلاء المستوى الأول بالشماعات وتقوم بإيقاف محرك المستوى
24	مفتاحا نهاية مشوار بعنصر فعل زيل فار يعطى إشارة بخروج الشماعات ووضع الخروج طبيعي أو يوجد إمالة في الشماعات أو خروج شماعتين معا
25	ترس كاتينة التفريغ الرأسية
26	شداد كاتينة التفريغ الرأسية
27	حامل شماعات
28	زلاقة المستوى السابع وهى في وضع تحميل مستمر
30	محرك إدارة كاتينة المستوى ويخصص محرك لكل مستوى وكذلك محرك لإدارة كاتينة المبرد وصاعد التحميل
31	كامة متعددة الحبات لإيقاف المستوى عند الفيز (عند الوصول الكامة التالية أمام المجس 32)
32	مجس التوقف عند الفيز
33	مجس دوران المحرك الناتج عن فرملة المستوى ويحدث ذلك عند التواء أحد الشماعات
34	شداد يحدد الحمل الأقصى للمحرك والذي بعده حدث دوران للمحرك حول محور دورانه

علماً بأن المستويات السبعة متماثلة تماما في عناصر الحركة والتحكم عدا المستوى السابع يكون غير مزود بمجموعة انــزلاقية بأسطوانة بحيث إن المستوى السابع مستعد لاستقبال أى شماعات فى أى لحظة وذلك للطوارئ فهو مزود بزلاقة دائمة على وضع واحد تسمح بمرور أي شماعات من صاعد التحميل لهذا المستوى وعادة عند انتقال التحميل من مستوى أعلى في الرتبة لمستوى أقل فى الرتبة تنــزل بعض الشماعات للمستوى السابع ، والجدير بالذكر أن المناخ الداخلي للمخـــازن الليلية يكون موضوعاً تحت نظام تحكم في بعض الخطوط للمحافظة على الرطوبة الداخلية مساوية

60% ويتم ذلك بالاستعانة بغلاية بخار ومنظومة تحكم كاملة كما هو الحال في خطوط بـــوهلر السويسرية لمنع تشرخ المكرونة في المخازن الليلية في حين يكون المناخ الداخلي مطابقاً لمناخ صالة الإنتاج وغير موضوع تحت نظام تحكم كما هو الحال فى خطوط بريبانتي .



الشكل (١٢-١٥)

١٢-٣-١منشار الخط الطويل STRIPPER MACHIBE

والشكل (١٢-١٦) يبين مخططاً توضيحياً لمنشار الخط الطويل لشركة بريبانتي .

حيث إن :

1 سير نقل المكرونة المفصولة عن الشماعات إلى سكاكين القطع

2 سكاكين قطع المكرونة

3 مروحة دفع هواء بارد عند مكان قطع المكرونة

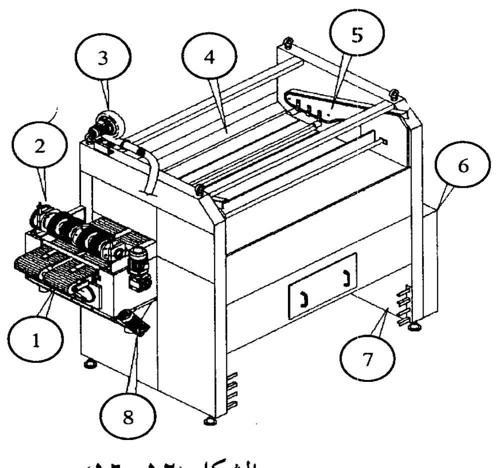
4 بوابة تقوم باستقبال المكرونة من الشماعات ثم إمرارها لسير سكاكين القطع

5 ممر إجباري يساعد على إمالة الشماعات بحيث تصبح المكرونة المعلقة عليها في وضع أفقي يسمح بفصل الشماعات عن المكرونة .

6 غطاء مجموعة إدارة كاتينة تفريغ المخازن الليلية والتي تقوم بنقل الشماعات من أي مستوى إلى المنشار .

7 مكان مجموعة إرجاع الشماعات إلى الناشر .

8 محرك جاروشة تكسير الكيعان الناتجة عن عملية قطع المكرونة .



الشكل (١٢-١٦)

والجدير بالذكر أن الشماعات المحملة بالمكرونة تنــزل من المستوى المطلوب تفريغــه حــسب اختيار المشغل عبر كاتينة هابطة لتقوم بمناولة الشماعات المحملة بالمكرونة إلى المنــشار وبالمنــشار ثلاث كتاين منفصلة الحركة ، ولكن كلا منها مرتبط بالأخرى على محور واحد لإمكانية انتقال الشماعات من كاتينة لأخرى ففي الكاتينة الأولى تقوم بإجبار الشماعات على المرور في مــسار أفقي تماما لفصل الشماعات عن المكرونة لتستقر المكرونة فوق بوابة هوائيــة ، وبعــد خــروج الشماعات من حيز البوابة تفتح البوابة لتستقر حزمة المكرونة للشماعة على سيرين يتحركان معا عرض كل منهما 28 سم على حدود هذين السيرين ثلاث سكاكين تقوم بقطــع المكرونــة إلى قسمين كلا منهما 28 سم ، وينتج من كل عود مزدوج مكرونة فضلتين أحدهما بكوع وبعــد ذلك تنتقل المكرونة من السيرين إلى مجمع يسمح بإمرار المكرونة أفقيا في مسار على شكل أسنان المنشار حتى تصل المكرونة إلى ماكينة التعبئة بدون تهشم ، أما الشماعات الفارغة فتتجه إلى كتينتي نقل الشماعات إلى وحدة إعادة الشماعات الفارغة إلى الناشر .

والشكل (١٢-١٧) يعرض مخططاً توضيحياً لعناصر الحركة للمنشار والذي يتكون من كاتينة تفريغ الصوامع الليلية والمنشار وكاتينة توزيع الشماعات على مستوى وحدة إعادة الــشماعات الفارغة.

حيث إن :

شداد كاتينة تفريغ المخازن الليلية الرأسية	1
حامل شماعات	2
الترس العلوي لكاتينة التفريغ الرأسية	3
مجموعة كتاين المنشار	4
ممر الشماعات للمنشار	5
بوابة المنشار المزدوجة 6	6
دلائل تحريك الشماعات	7
كاتينة توزيع الشماعات الفارغة على مستويين	8
ثقل ميكانيكي	9
كامة تقوم بدفع شماعة إلى الممر السفلي للشماعات وأخرى في الممر العلــوي	10

للشماعات في وحدة إعادة الشماعات

11 مجسى الشماعات الفارغة المارة فى الممر السفلي لوحدة إعادة الشماعات

12 مجسي الشماعات الفارغة المارة فى الممر السفلي لوحدة إعادة الشماعات

13 محرك كهربي لإدارة مجموعة الكتاين المبينة بالشكل

14 طارة يمكن إدارتها يدويا عند حدوث زيادة حمل على المحرك

15 مفتاح نهاية مشوار مثبت على كلاتش ميكانيكي يفصل الحركة عند تجاوز الحمل الميكانيكي عند القيمة المعاير عليها هذا الكلاتش

16 مجس فتح بوابة المنشار المزدوجة 6

17 محرك إدارة سكاكين قطع المكرونة الإسباكتي الثلاثة

18 محرك إدارة بريمة الفضلات الناتجة من قص المكرونة الإسباكتي

19 محرك جاروشة الفضلات

20 مخرج الفضلات إلى خط الشفط الهوائي للفضلات والمؤدى إلى السلندر

21 مجس باب بريمة الفضلات

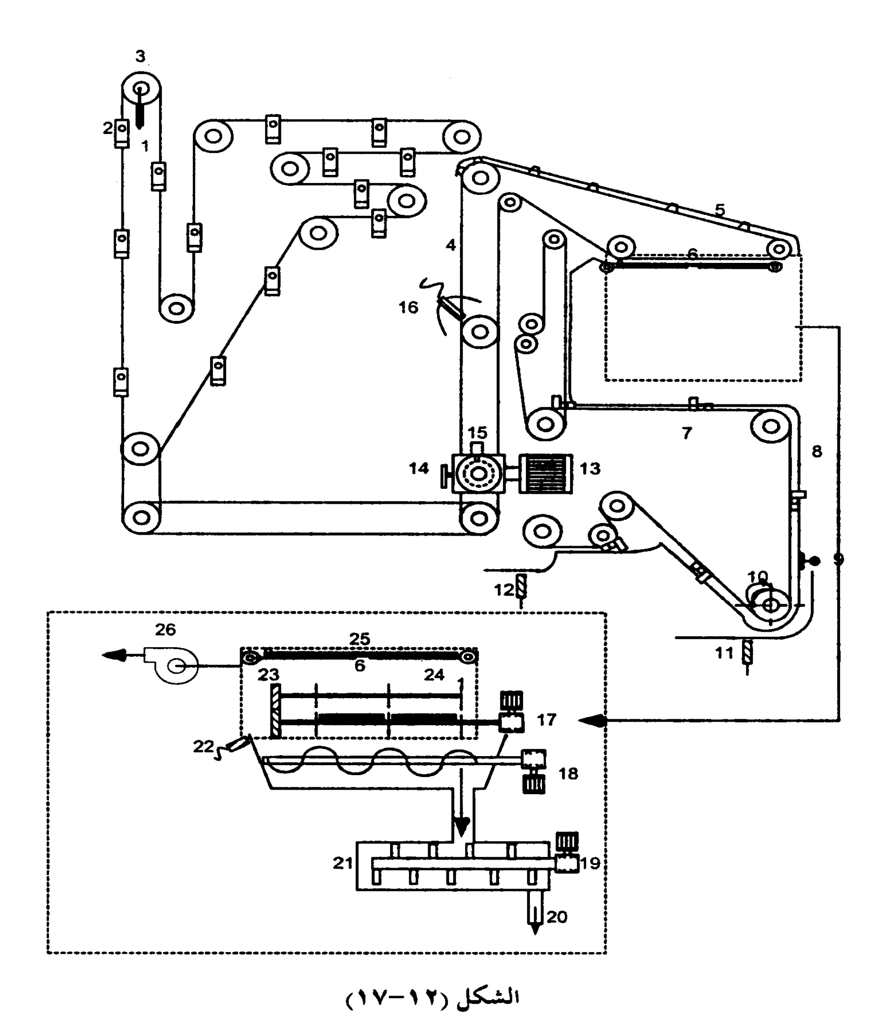
22 سيور نقل المكرونة الساقطة من بوابتي المنشار

23 تروس نقل الحركة من عمود المحرك المدير للسكاكين السفلية إلى عمود السكاكين العلوية

24 السكاكين

25 صندوق السكاكين

26 مروحة سحب الغبار الناتج عن قص المكرونة لمنع وصوله للتعبئة



الشكل (١٢-١٧)

١٢-٣-٢ وحدة إعادة الشماعات الفارغة STICKS RETURN

الشماعات الفارغة القادمة من المنشار تتجه إلى أسفل ثم تنقل من الكاتينة الأولى إلى كاتينة ثانية مناولة وبعد ذلك تنتقل إلى كاتينة ثالثة لتقوم بتوزيع الشماعات ، شماعة على المستوى العلوي لوحدة إعادة الشماعات الفارغة إلى الناشر ، وشماعة على المستوى السفلي لوحدة إعادة الشماعات الفارغة إلى الناشر وهكذا .

والشكل (١٢-١٨) يعرض مجسماً لمجموعة إعادة الشماعات من المنشار إلى الناشر .

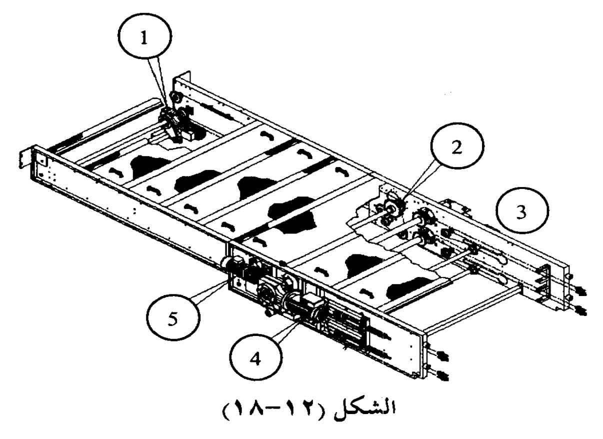
1 محرك نقل الشماعات من مخزن الشماعات الفارغة إلى مدخل الناشر

2 عمود تثبيت محرك إدارة الكتاين العلوية لمجموعة إرجاع الشماعات إلى الناشر

3 محرك إدارة الكتاين العلوية لمجموعة إرجاع الشماعات للناشر

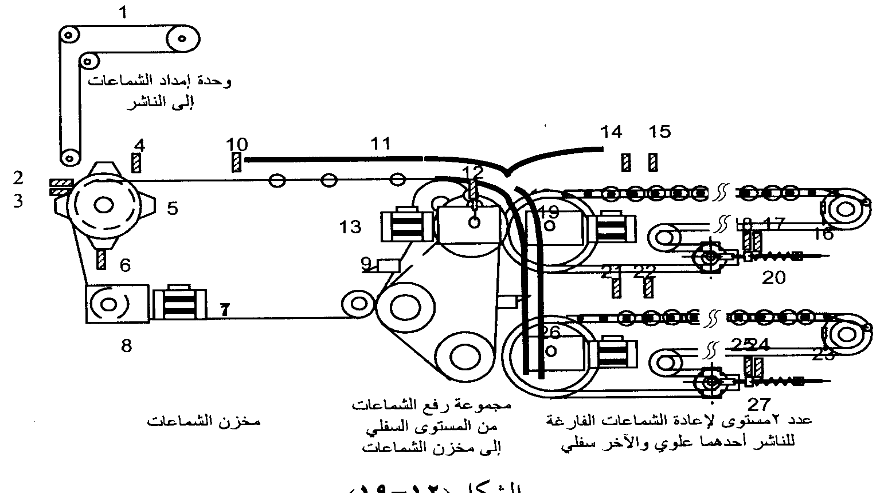
4 محرك إدارة الكتاين السفلية لمجموعة إرجاع الشماعات للناشر

5 محرك إدارة صاعد الشماعات والذي يقوم بنقل شماعة فارغة من المستوى السفلي وأخرى من المستوى العلوي إلى الناشر



الشكل (١٢-١٨)

والشكل (١٢-١٩) يعرض مخططاً توضيحياً يبين تفاصيل وحدة إعادة الشماعات الفارغة إلى الناشر .



الشكل (١٢-١٩)

حيث إن :

كاتينة إمداد الشماعات للناشر	1
مجس حركة الشماعات على الجانب الأيمن إلى الناشر 7SQ3	2
مجس حركة الشماعات على الجانب الأيمن إلى الناشر 7SQ4	3
مجس خلو مخزن الشماعات من الشماعات 7SQ2	4
قرص بكامات لضبط الفيز لدخول الشماعات إلى الناشر	5
مجس ضبط فيز دخول الشماعات إلى الناشر SQ	6
محرك نقل الشماعات من مخزن الشماعات الفارغة إلى مدخل الناشرM1	7
صندوق تروس المحرك السابق	8
حامل الشماعات القادمة من الكاتينة السفلية لوحدة إعادة الشماعات	9

10	مجس امتلاء مخزن الشماعات من الشماعات 7SQ1
11	مسار الشماعات القادمة من ناقل الشماعات من المستويين العلوي والسفلي إلى مخزن الشماعات
12	مجس عمل ناقل الشماعات من المستويين في الفيز 2SQ1
13	محرك نقل الشماعات من المستويين العلوي والسفلي إلى مخزن الشماعات M2
14	مجس وجود الشماعات في الجهة اليسرى للمستوى العلوي 1SQ3
15	مجس وجود الشماعات في الجهة اليمنى للمستوى العلوي 1SQ4
16	مجسان أحدهما أيمن والآخر أيسر لمسار الشماعات في المستوى العلوي الراجعة من المنشار2SQ7,12SQ7
17	مجس ارتخاء الكاتينة العلوية من الجهة اليسرى1SQ7
18	مجس ارتخاء الكاتينة العلوية من الجهة اليسرى 1SQ8
19	محرك إدارة الكاتينة العلوية M3
20	شداد الكاتينة العلوية
21	مجس وجود الشماعات فى الجهة اليسرى للمستوى السفلي 1SQ1
22	مجس وجود الشماعات فى الجهة اليمنى للمستوى السفلي 1SQ2
23	مجسان أحدهما أيمن والآخر أيسر لمسار الشماعات في المستوى السفلي الراجعة من المنشار 2SQ8,12SQ8
24	مجس ارتخاء الكاتينة العلوية من الجهة اليسرى 1SQ5
25	مجس ارتخاء الكاتينة العلوية من الجهة اليسرى 1SQ6
26	محرك إدارة الكاتينة السفلية M4
27	شداد الكاتينة السفلية

١٢-٤ المواد الأولية المستخدمة في التغليف

إن أول ما يجذب انتباه المستهلك في أي منتج معبأ هو شكل العبوة وطريقة عرضها على أرفف السوبر ماركت مقارنة بأشكال العبوات المنافسة ، من هنا جاءت أهمية التعبئة .

والجدير بالذكر أن الهدف من تعبئة المنتجات ليس فقط إعطائها شكلا جماليا يجذب المستهلك ولكن أيضا من أجل تقليل سرعة تلف المنتج ، وزيادة مدة صلاحيته ، وحماية المنتج من التلـــوث الكيميائي والبيولوجي أثناء تداول ونقل المنتج وصولا لمنـــزل المستهلك .

وهناك بعض الأمور التي تؤثر على جودة المنتج أثناء تخزينه نذكر منها مايلى :

١-تعرض المنتج إلى الضوء فبعض الأغذية تتلف إذا تعرضت للضوء .

٢- التعرض للأكسجين فالأكسجين يساعد على تكاثر البكتريا والميكروبات ومن ثم يتـــسبب ذلك في تأكسد الأطعمة فتفقد طعمها ومذاقها وتضيع من فائدة الفيتامينات.

٣- التعرض للرطوبة يتسبب في تكاثر البكتريا فالرطوبة تحمل في طياقا الأكسجين اللازم لتكاثر البكتريا .

٤- انتقال الحرارة إلى الأطعمة يتسبب في تعجيل التفاعلات المؤدية لتلفها .

٥- الإجهادات الميكانيكية الديناميكية والإستاتيكية الناتجة عن الاهتزازات والـــضغط والـــشد تؤدى إلى تلف الأغذية .

ولتفادى هذه المشاكل السابقة يتم وضع الأطعمة بصفة عامة في عبوات داخلية لتقيهـــا مـــن الظروف المحيطة علما بأن المواد المستخدمة في التغليف يجب أن تتمتع بصفات العزل عن الطقـــس الخارجي لمنع دخول الهواء وبخار الماء بالإضافة إلى توفير الحماية اللازمة للمنتج من الإجهـــادات الميكانيكية والشد .... إلخ .

هناك عدة طرق متبعة للحام العبوات منها ما يستخدم مواد اللصق الصمغية وهناك مواد مختلفة مستخدمة في التغليف وكلا منها له مميزات وعيوب وحتى يمكن مضاعفة مميزات هـــذه المـــواد تم تصنيع مواد تغليف مؤلفة من عدة طبقات من مواد تغليف مختلفة وتسمى هذه المواد بمواد التغليف المتعددة الطبقات (multi-layer films (poly coupled films

وهذه الأفلام بسهولة يمكن تشكيلها لتأخذ شكل المنتج ويمكن قصها بشرطها بمشرط مثل أفلام PET/ PVDC/PE وهى مركبة من البولي إيثلين تيرفثليت PET وبولى فينيل كلوريد PVDC والبولي إيثلين PE .

وهذه المركبات تمنع الموائع التالية من أن تنفذ داخل العبوة مثل الأكسجين ، وثاني أكسيد الكربون ، والنتروجين ، والإيثيلين ، والكحول ، والماء بالإضافة إلى بخار الماء والأكسجين وهما يعتبران من أخطر الأشياء التي تؤدى إلى عمل تغيرات عضوية تؤدى إلى تلف المنتج .

والجدير بالذكر أن خواص الأفلام المستخدمة في التعبئة يجب أن تظل ثابتة الخواص طوال مراحل التعبئة وكذلك طوال فترة التخزين فيما بعد .

وتجدر الإشارة إلى أن المواد التالية واقية من الأكسجين :

١-ورق الألومنيوم (METALIC FOIL (ALUMINIUM

٢- طبقات تغطية سواء من الألومنيوم أو من معادن أخرى مثل أكسيد السيليكون وأكسيد الألومنيوم والسيراميك ...إلخ .

٣-الراتنجات . PVDC

ويتم لصق الطبقات المختلفة لهذه المواد بمواد لاصقة معينة والجدول (١٢-١) أهم الاختصارات المستخدمة لهذه المركبات :

الجدول (١٢-١)

الألومنيوم	AL
البولي إيثيلين	PE
أكسيد الألومنيوم	ALO_2
مركب LDPE منخفض الكثافة	PEbd
مركبات البولي إيثيلين	EVA
اسيتات فينيل الإيثيلين	PEad
بولي إيثيلين ثيرفيليت	PET
إثيلين الكحول فينيل	EVOH
البولي إستر	PO
نايلون	NYL
بولي بروبلين	PP
النايلون الموجه عند التكوين	ON

PT	سولفان
OPA	بولى آميد الموجه عند التركيب
PVC	بولى فينيل كلوريد
OPP	بولى بروبلين الموجه عند التركيب
PVDC	بولى فينيلدين كلوريد
PA	بولى آميد
SiO_x	أكسيد السيليكون

وعلى الرغم من الخواص الممتازة لهذه المركبات إلا أن الألومنيوم غير نفاذ للأكسجين والـضوء لذا فهو يستخدم قليلا لعدم شفافيته .

وأهم المركبات استخداما هي إثيلين الكحول فينل EVOH بولي فينيلدين كلوريد PVDC وهذين النوعين لهما خواص مختلفة لحجز الموائع علما بأن EVOH له خواص أفضل من حيث منع مـرور الأكسجين عن PVDC في حين أن الفاعلية معكوسة بالنسبة لبخار الماء .

١٢-٤-١ النفاذية PERMEABILITY

النفاذية هي حجم الأكسجين بالسنتيمتر مكعب والذي يمكن مروره خلال متر مربع من مواد التغليف خلال 24 ساعة أي أن :

$$PERMEABILITY = cm^3/m^2/24h/atm$$

والجدير بالذكر أنه يمكن تغيير النفاذية باستخدام عدة طبقات من مواد مختلفة على سبيل المثال فإن نفاذية PVDC مع OPA تساوى 7 ونفاذية PVDCمع PVC تتضاعف ونفاذية PVDC مع LDPE تتضاءل وهكذا .

والجدول (١٢-٢) يعرض نفاذية عدة أنواع من مركبات التغليف .

الجدول (١٢-٢)

الاختصار	التكوين	النفاذية
مركبات لها صفات عزل عالية جداً		
AL	ورق ألومنيوم	0
AL	ألومنيوم للتغطية والتعدين	0.2-6

SiO_x	أكسيد السيليكون	
ALO_x	أكسيد الألومنيوم	
EVOH	إثيلين الكحول فينيل الجاف	0.11-0.8
	مركبات لها صفات عزل عالية	
PVDC	بولي فينيلدين كلوريد	0.16-2.46
EVOH	إثيلين الكحول فينيـــل الرطـــب رطوبتـــه .100%	8-16
	مركبات لها صفات عزل ضعيفة	
Bi-oriented PET	بولي إيثيلين ثيرفيليت الموجه عند التركيب .	56-60
PET	بولي إيثيلين ثيرفيليت .	150
NYL	النايلون .	40
Aclar	بولي كلور تريفلورياثيلين (PCEF)	141

والجدول (١٢-٣) يعرض السمك بالميكرون والنفاذية لعدة تركيبات مختلفة من الأفلام المتعددة الطبقات .

الجدول (١٢-٣)

طبيعة مواد العزل	تركيب الطبقات	السمك بالميكرون	النفاذية
ورق ألومنيوم	NLY/PE/AL/PE	135	0.01
ورق ألومنيوم	PO/AL	123	0.1-0.5
ألومنيوم معدني	AL/PET	125	-
ألومنيوم معدني	AL/AL Valeron	140	0.1-0.2
ألومنيوم معدني	PET/AL/PE	115	2-3
ألومنيوم	PO/AL/PE	120	-
ألومنيوم	PO/AL/PE	160	-
ألومنيوم معدني	PE/AL/PO	110	-

ألومنيوم	PET/AL/PO	82	2
ألومنيوم معدني	PET/AL/PE		1
غطاء سيراميك			0.05
غطاء سيراميك			0.5
PVDC	PEP/PVDC/PE	125	0.1
PVDC	LDPE/EVA/PVDC/EVA/PVDC	50	0.2
PVDC	LDPE/EVA/PVDC/EVA/LDPE	75	7.7
PVDC	PVDC/PET	0.5	8
PVDC	PVDC/NYL6.6		7.7
PVDC	PO/PVDC3.2g/m^2		8
PCTEF	PCTFE/LDPE/PO/LDPE	127	2.8
Aclar	PET/PE/Aclar/PE	110	50
PA	PET/PE/EVA	75	1
Eval=EVOH	EVA/PE/EVAL/PE/EVA	25	4
EVOH	PET/EVOH-PE	50	-1
EVOH	PET/EVOH-PE	93	3
EVOH	NYL6/EVOH/NYL6	20	0.3-1.5
	بولى إسترز/ بولى اوليفينــز	102	8.5

١٢-٤-٢ المواد المستخدمة في تغليف المكرونة

فيما يلى بيان بالمواد المستخدمة في تغليف المكرونة .

١- البولي إثيلين .

٢- البولي بروبلين .

٣- السيلوفان .

٤- رقائق الألومنيوم .

٥- الورق(الكرتون) .

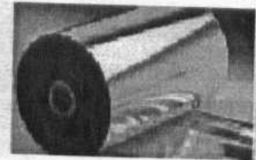
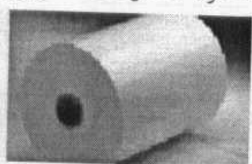
والماكينات التي تستخدم النوعين الأخيرين من المواد الخام لا تحتاج إلى تبريد، أما الماكينات التي تستخدم البولي إثيلين والبولي بروبلين و السيلوفان فتحتاج إلى نظام تبريد بواسطة الهواء أو الماء أو الماء والهواء معا .

وعادة تكون المواد الخام على شكل رولات ويكون عرض الرول مساويا لعرض الكيس المـراد تشكيله أما طول الكيس فيحدد ميكانيكيا أو إلكترونيا بخلية ضوئية تبعا لتصميم ماكينة التعبئـة ويتراوح وزن الرول مابين 40-10 كيلوجرام .

والشكل (١٢-٢٠) يعرض نماذج مختلفة للأفلام المستخدمة فى التغليف .

وعادة تخزن مستلزمات التخزين في رصات رأسية حتى لا تتأثر البكرات الكرتون الملفوف عليها



الشكل (١٢-٢٠)

الفيلم وتصبح غير صالحة للاستخدام .

أما المواد السيلولوزية مثل السولفان فهي مواد حساسة جدا لذا يلـزم حفظهـا وتخزينـها في حجرات مكيفة الهواء لأن السيلوفان شديد التأثر بالحرارة والرطوبة وهو يتأثر أيضا بالإصـابات الحشرية والقوارض .

والجدير بالذكر أنه في معظم الأحيان يتم استخدام طبقتين من المواد الخـام الـسفلية تتحمـل درجات حرارة و عالية وتكون الطباعة فى السطح العلوي لها والثانية تتحمل درجات حرارة أقل وتستخدم لأغراض اللحام وتسمى هـذه الطريقـة وكمـا سـبق الإشـارة إليهـا بطريقـة الطبقات LAMINATION .

والشكل (١٢-٢١) يبين بعض التشكيلات المؤلف منها مستلزمات التغليف في مصانع المكرونة.

بولي إستر (12 ميكرون)
بولي بروبلين كاست (لا يقل عن 25 ميكرون) وتكون الطباعة أعلاها

بولي بروبلين عادة (أكبر من 15 ميكرون)
بولي بروبلين كاست (لا يقل عن 25 ميكرون) وتكون الطباعة أعلاها

الشكل (١٢-٢١)

وتنقسم الطباعة على مستلزمات التغليف إلى :

١- فلكسو وتتم باستخدام السيريلات وهذه الطباعة غير جيدة ولها مشاكل كبيرة .

٢-روتو وتتم باستخدام السلندرات وهذه الطباعة جيدة .

وعادة يتم لحام هذه الأفلام حراريا بتعريض أحرف غلق الكيس لدرجات حرارة متغيرة حسب نوع الفيلم والسمك تصل إلى 160 C عدة ثواني بواسطة أعمدة معدنية مزودة بمقاومات حرارية ، وهذه الأعمدة أحيانا تكون ناعمة أو محفورة وذلك من أجل زيادة الضغط أثناء اللحام ولإيقاف المواد البلاستيكية التي تنصهر أثناء دورة اللحام من أن تلتصق مع قضيب اللحام وتؤثر سلبا على اللحام ، يتم تغطية أعمدة اللحام بطبقة من التيفلون الحراري ويتواجد في صورة أفلام رقيقة أحد جانبيها مزود بمادة لاصقة حيث يتم تغطية هذه المادة بورق يتم نزعه عند تثبيت التيفلون تماما مثل الإستيكرات .

وبعض الأفلام يتم تشكيلها حراريا ويخضع اللحام الحراري والتشكيل الحراري لعمليات خاصة يتم التحكم فيها بالحرارة والزمن والحمل الحراري .

١٢-٥ ماكينات تعبئة المكرونة القصيرة

تعد ماكينات التغليف بصفة عامة من العناصر المهمة في مصانع المكرونة فمع تواجد ماكينات التغليف الحديثة زادت القدرات الإنتاجية لمصانع المكرونة وقلت العمالة اللازمة .

ويمكن تقسيم ماكينات التعبئة بصفة عامة من ناحية تدفق المواد المعبئة إلى :

- ماكينات تعبئة رأسية مثل ماكينات تعبئة المقصوصات والمكرونة النيدى (الملفوفة).
- ماكينات تعبئة أفقية (ماكينات تعبئة الإسباكتي) .

وتنقسم ماكينات التعبئة بصفة عامة تبعا لنوعية المكرونة المعبئة إلى:

ماكينات تعبئة المكرونة الإسباكتي ومشتقاتها (المكرونة الطويلة) .

ماكينات تعبئة المقصوصات ومشتقاتها (المكرونة القصيرة) .

ماكينات تعبئة المكرونة النيدى أي الملفوفة (عش الغراب) .

وتتواجد ماكينات التعبئة في عدة صور تبعا لنظرية عملها كما يلي :

- ماكينات تعبئة حجمية .
- ماكينات تعبئة وزنية .

❖ ماكينات تعبئة حجمية وزنية .

وعادة فإن ماكينات التعبئة الحجمية تعطى وزنات تتراوح مابين 250 جراماً إلى 5 كيلو جـــرام فى حين أن الماكينات الوزنية تعطى أوزاناً تتراوح مابين 50 جراماً إلى 1 كيلو جرام .

أنواع اللحام :

وهى مبينة بالشكل (١٢-٢٢) وهما كما يلي :

١- لحام بطريقة حرف على حرف OVERLAP (الشكل أ) .

٢- لحام بطريقة الزعنفة FINS (الشكل ب) .

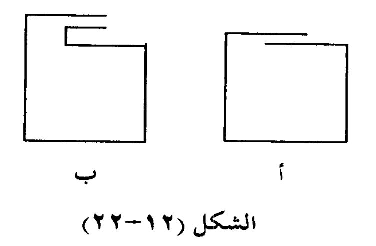
والمعادلات التالية تعطى عرض الرول :

عرض الرول = 2 × عرض الكيس + (2 × عرض اللحام) بطريقة حرف على حرف OVERLAP

عرض الرول = 2 × عرض الكيس + (3 × عرض اللحام) بطريقة الزعنفة FINS

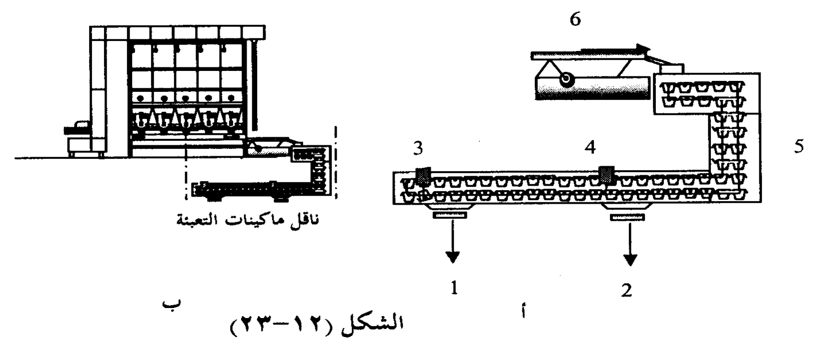
وعادة يكون عرض اللحام 1 : 1.5 سم .

وتوضع ماكينات التغليف للخطوط القصيرة عادة إما في صالة الإنتاج أو في دور مستقل أسفل خطوط الإنتاج ويعتمد ذلك تبعا لتصميم خط الإنتاج .



الشكل (١٢-٢٢)

والشكل (١٢-٢٣) يبين مخططاً توضيحياً لناقل ماكينات تعبئة الخط القصير ينقل المكرونة مـــن صوامع التخزين من صوامع المنتج النهائي لماكينات التعبئة الموجـــودة في دور مـــستقل بمفـــرده (الشكل أ) ومع الصوامع (الشكل ب) .



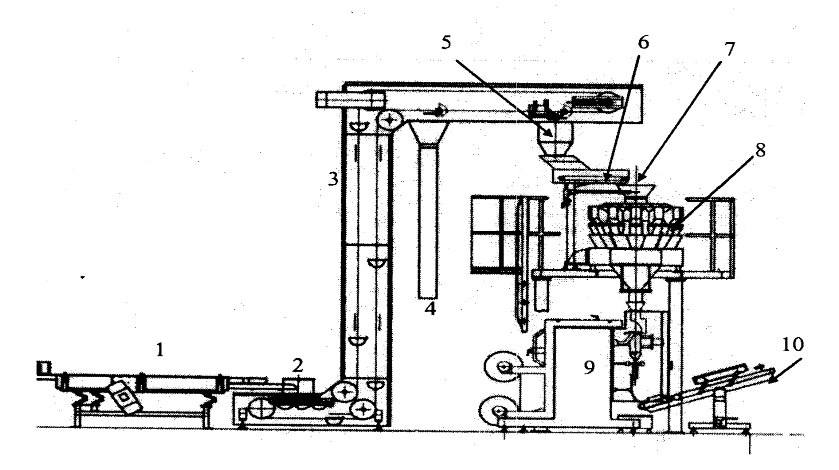
الشكل (١٢-٢٣)

حيث إن :

إلى ماكينة التعبئة 1	1
إلى ماكينة التعبئة 2	2
أسطوانة إنـــزال المنتج إلى الماكينة 1 فعند تقدم الأسطوانة تنقلب المكرونة من القواديس للماكينة 1 .	3
أسطوانة إنـــزال المنتج إلى الماكينة 2 فعند تقدم الأسطوانة تنقلب المكرونة من القواديس للماكينة 2 .	4
الناقل	5
غربال اهتزازي تابع لمجموعة صوامع تخزين المنتج النهائي يقوم بغربلة المكرونة التي يستقبلها من سير ناقل .	6

١٢-٥-١ موازين ماكينات الخطوط القصيرة

الجدير بالذكر أن ماكينات التعبئة الرأسية والمستخدمة عادة في تعبئة المكرونة القصيرة تكـــون مزودة برأس واحدة للميزان أو رأسين أو أكثر وعادة فإن أكثر الأنواع انتشارا في تعبئة المكرونـــة القصيرة هو ماكينات التعبئة المتعددة الرؤوس multi head packing machines



الشكل (١٢-٢٤)

والشكل (١٢-٢٤) يعرض المسقط الرأسي لماكينة تعبئة خط قصير متعددة الرؤوس multi head حيث إن :

1 غربال اهتزازي لفصل المكرونة الناعمة

2 مدخل ساقية نقل المكرونة لصوامع التخزين

3 ساقية

4 مسيل المكرونة الرابش

5 مخرج ناقل المكرونة إلى ماكينة التعبئة

6 سير لنقل المكرونة

7 مخروط ناقص في مدخل الميزان يستقبل المكرونة من سير نقل المكرونة ويمكن التحكم في

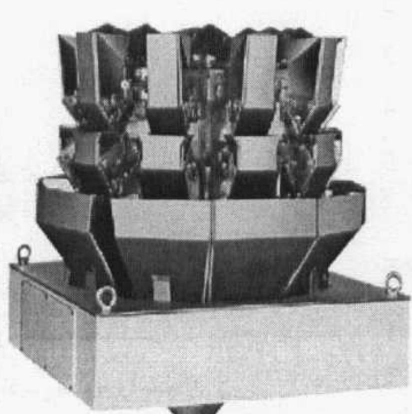
ارتفاع المخروط عن سطح الميزان الدائري تبعا لحجم المكرونة فكلما ازداد حجم المكرونة زادت المسافة والعكس صحيح .

8 مجموعة قواديس الميزان وعددها أربعة عشر قادوساً علوياً وأربعة عشر قادوساً سفلياً .

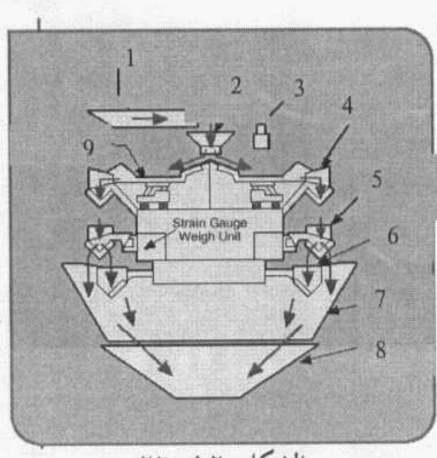
9 وحدة التغليف والتعبئة

10 مخرج سير ماكينة التغليف إلى وحدة الفحص .

والشكل (١٢-٢٥) يبين نموذجاً لميزان متعدد الرؤوس بعشر رؤوس من إنتاج شركة PFM .
والشكل (١٢-٢٦) يعرض قطاعاً فى ميزان متعدد الرؤوس يظهر فقط فى القطاع رأسين .


Example of multihead weigher.

الشكل (١٢-٢٥)



الشكل (١٢-٢٦)

حيث إن :

1 سير نقل المكرونة من الناقل إلى مخروط الميزان

2 قمع إمداد المكرونة على مسايل قواديس الإمداد موضوع أسفل مسيل رئيسي مثبت فيه هزاز كهرومغناطيسى

3 خلية ضوئية للاستشعار بمستوى المكرونة في القمع

4 قادوس إمداد ثبت فوقه مسيل مثبت أسفله هزاز كهرومغناطيسى

5 قادوس وزن مثبت به خلية وزن

6 قادوس ذاكرة ولا يوجد في موديلات كثيرة

7 مجمع الوزنة

8 قمع الميزان السفلي

9 مسايل خطية للقواديس العلوية مثبت أسفلها هزازات كهرومغناطيسية

والشكل (١٢-٢٧) يبين مخططاً توضيحياً لميزان متعدد الرؤوس بأربع عشرة رأساً توضح فكرة عمل الميزان المتعدد الرؤوس (الشكل أ) ومخططاً توضيحياً لقادوس (الشكل ب) .

حيث إن :

1 من وحدة نقل المكرونة من صوامع التخزين إلى ماكينات التعبئة

2 سير نقل

3 قمع إمداد

4 مجموعة رفع وخفض المخروط لأعلى وأسفل

5 محرك رفع وخفض المخروط فيتم رفع المخروط عند تعبئة المكرونات الكبيرة الحجم مثل السوستة والقلم والمحارة .

5 سطح المكرونة المتجمعة فوق المسيل الرئيسي

7 مسايل تغذية القواديس العلوية وكل منها مزود بهزاز كهرومغناطيسى

8 مسيل رئيسي ينقل المكرونة من المخروط إلى القواديس العلوية وأسفله هزاز كهرومغناطيسى

9 هزاز كهرومغناطيسى للمسيل ويخصص لكل مسيل من المسايل الأربعة عشر هزاز

10 هزاز كهرومغناطيسى للمسيل الرئيسي

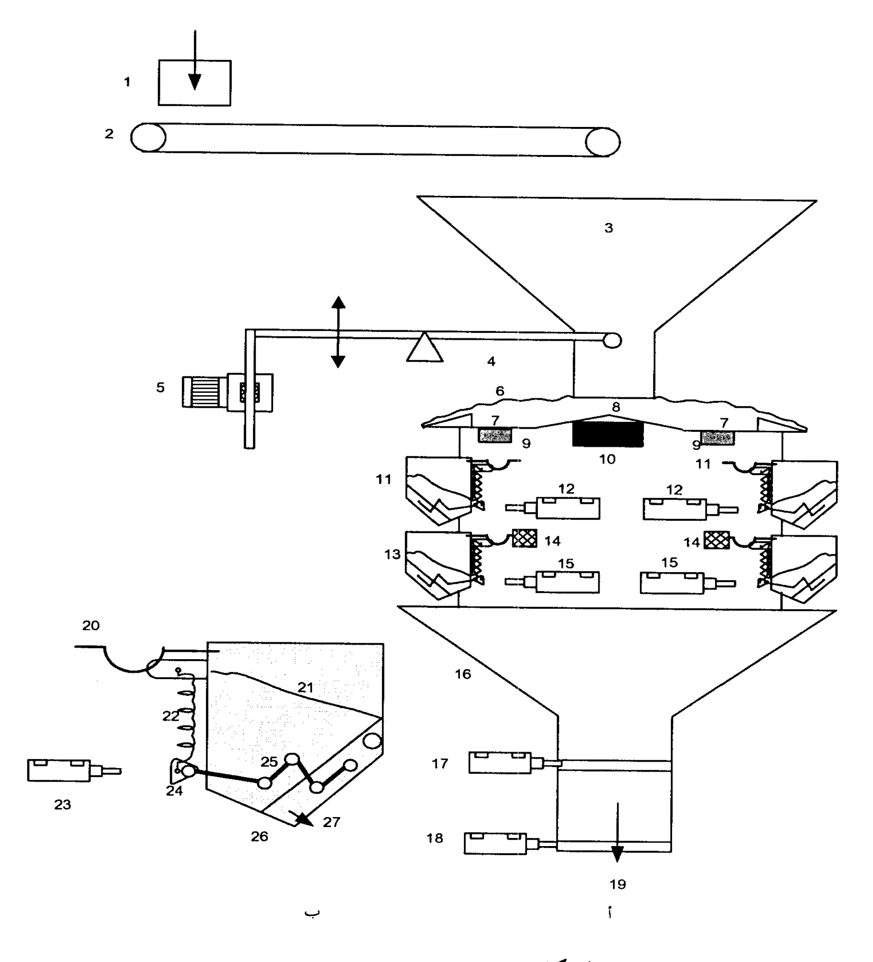
11 قواديس الإمداد العلوية وعددها 14 وكل منها مزود ببوابة يتم التحكم فيها بأسطوانة هوائية

12 أسطوانة هوائية تقوم بفتح القادوس عند اللحظة المناسبة

13 قواديس الوزن السفلية وعددها 14 وكل منها مزود ببوابة يتم التحكم فيها بأسطوانة هوائية وكذلك خلية وزن .

14 خلية وزن القادوس السفلي

15	أسطوانة هوائية تقوم بفتح القادوس عند اللحظة المناسبة
16	مجمع مخروطي يقوم بجمع المكرونة الخارجة من أربعة قواديس سفلية فى المرة الواحدة
17	أسطوانة لفتح بوابة نـــزول الوزنة الواحدة لماكينة التغليف
18	أسطوانة لفتح وغلق بوابة نـــزول الوزنة الواحدة من المجمع المخروطي وفائدتها تقليل مسافة ارتطام المكرونة ومن ثم منع تكسر المكرونة
19	إلى ماكينة التغليف
20	هوك حامل للقادوس يثبت فى شاسيه الميزان
21	مستوى المكرونة فى القادوس
22	سوستة لإعادة غلق بوابة القادوس عند تراجع أسطوانة الفتح
23	أسطوانة هوائية تقوم بفتح القادوس عند اللحظة المناسبة
24	مصد منظومة مفاصل ميكانيكية عند دفعها بالأسطوانة تفتح بوابة القادوس
25	منظومة مفاصل ميكانيكية عند دفعها بالأسطوانة تفتح بوابة القادوس
26	بوابة القادوس
27	اتجاه حركة بوابة القادوس عند فتحها وذلك عند تقدم الأسطوانة


1
2
3
4
5
6
7
8
7
9
10
9
11
11
12
12
11
13
14
14
15
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
ب
أ

الشكل (١٢-٢٧)

نظرية العمل :

حيث يقوم السير 1 بإمداد المخروط 3 بالمكرونة في حين يقوم المخروط بتوزيع شحنته على المسايل الأربعة عشر رأسا من خلال المسيل الرئيسي الاهتزازي الموجود مباشرة أسفل المخروط .

علما بأن هناك مسيل اهتزازي فوق كل قادوس علوي ويقوم نظام التحكم للماكينة بالتحكم في معدل اهتزاز كل مسيل حسب الوزنات الخارجة من الميزان ونوعية المكرونة المعبأة (من حيث كثافة المكرونة) وتتكون دورة التشغيل من الخطوات التالية :

١) حركة السير 1 كلما طلب المحس العلوي للمخروط مكرونة .

٢) حركة المسيل الاهتزازي الرئيسي لتوزيع المكرونة إلى أماكن مسايل القواديس .

٣) تعمل هزازات كل القواديس العلوية فترة زمنية محددة لتنـزل كمية من المكرونة في الأربعة عشر قادوسا .

٤) تفتح الأربعة عشر قادوسا العلوية لتنـزل محتوياتها في الأربعة عشر قادوسا السفلية والمزود كل منها بخلية وزن .

٥) يقوم نظام التحكم باختيار أربعة قواديس من القواديس السفلية بمجموع أوزانها يقترب من الوزنة المطلوبة ثم تفتح بوابات هذه القواديس لتستقر الوزنات الأربعة في المجمع الرئيسي للميزان 16 .

٦) تفتح البوابة العاملة بالأسطوانة 17 فتستقر المكرونة في الحيز الموجود بين الأسطوانتين 17,18 السابق لماكينة التغليف من أجل تقصير مسافة سقوط المكرونة لماكينة التغليف ومن ثم منع تكسر المكرونة .

٧) تفتح البوابة 18 لتنـزل الوزنة إلى ماكينة التغليف ويتكرر ما سبق عدا أن في الخطوة 3 تعمل هزازات المقابلة للقواديس السفلية الفارغة والتي نـزلت شحنتها في الوزنة السابقة وفي الخطوة الرابعة تفتح القواديس التي تم شحنها فقط لتنـزل محتوياتها للقواديس السفلية المقابلة .

٨) تتكرر الخطوات الأولى والثانية الخامسة والسادسة والسابعة طوال فترة التشغيل .

والشكل (١٢-٢٨) يعرض صورة فوتوغرافية لميزان ماكينة تعبئة مكرونة قصيرة من إنتاج شركة ريتشاريللى .

حيث إن :

مخروط التغذية من سير النقل وهو مزود بنظام ميكانيكي لرفعه وخفضه تبعا لنوع 1

المكرونة ففي الأنواع ذات الحجم الكبير يتم رفعه لأعلى والعكس صحيح

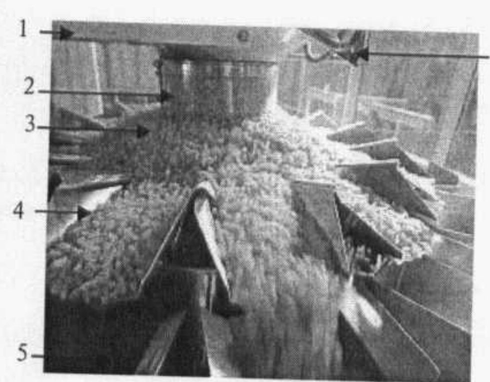
2 مخرج أسطواني لمخروط التغذية

3 أسفل هذه المكرونة يوجد مسيل دائري رئيسي مزود بهزاز كهرومغناطيسى

4 القواديس العلوية

5 مسايل فرعية لكل قادوس علوي مسيل وكل مسيل مزود بهزاز كهرومغناطيسى

6 مفتاح تقاربي يتحكم في تشغيل وإيقاف سير التغذية تبعا لمستوى المكرونة فى مخروط التغذية



الشكل (١٢-٢٨)

١٢-٥-٢ ماكينات التغليف للخط القصير

الشكل (١٢-٢٩) يعرض صورة ماكينة تعبئة كاملة تتألف من ميزان متعدد الرؤوس بأربعة عشر قادوساً علوياً وأربعة عشر قادوساً سفلياً وماكينة تغليف مكرونة قصيرة من 80 كيس /دقيقة .

حيث إن :

1 مخروط تغذية الميزان

2 مدخل المكرونة إلى ماكينة التغليف والقادمة من الميزان .

3 قميص الماكينة

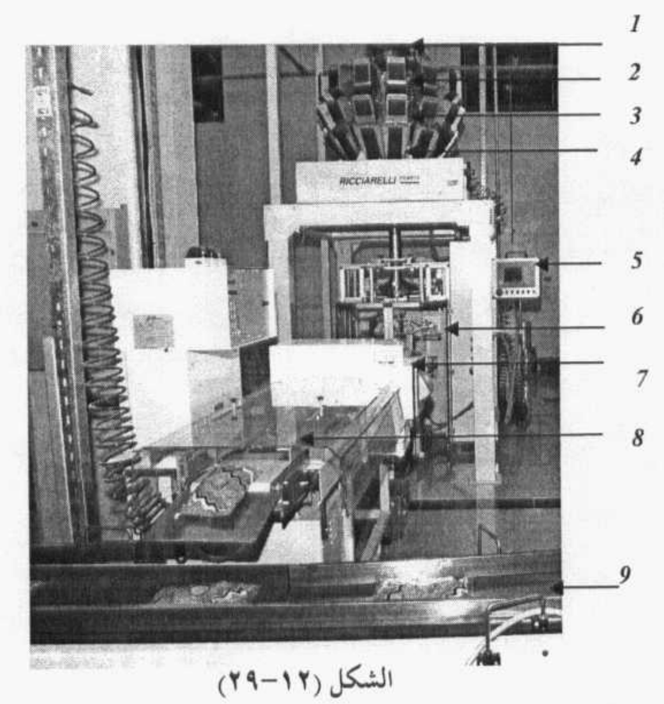
4 مجموعة اللحام الرأسي للكيس

5 مجموعة تحريك الكيس وتتألف من سيرين كل منهما يتحرك على بكرتين ويتم دفعهما نحو مسار الكيس أو إلى الخارج بأسطوانة لكل منهما .

6 مجموعة اللحام الأفقي وتتألف من فكين أحدهما علوي لعمل اللحام العرضي للكيس العلوي والثاني لعمل اللحام العرضي للكيس السفلي

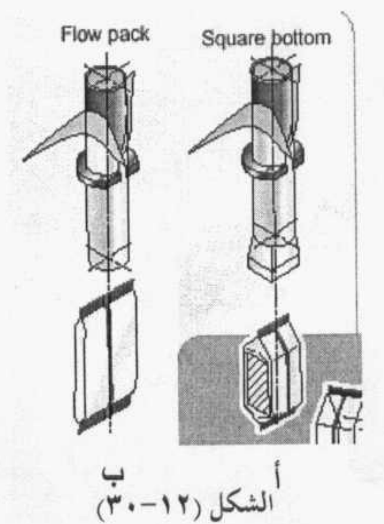
7 وحدة اكتشاف المعادن

8	وحدة طرد الأوزان خارج الحدود المسموحة
9	سير لنقل خرج مجموعة ماكينات التعبئة إلى سير دائري دوار



الشكل (١٢-٢٩)

والجدر بالذكر أن هناك أشكالاً مختلفة لأكياس المكرونة تعتمد على شكل زور ماكينة التعبئة كما هو موضح بالشكل (١٢-٣٠) ففي الشكل (أ) يكون الكيس على شكل وسادة عادية وهذا الشكل هو المنتشر فى مصر وفى الشكل (ب) يكون الكيس بمقطع مستطيل من القاعدة .

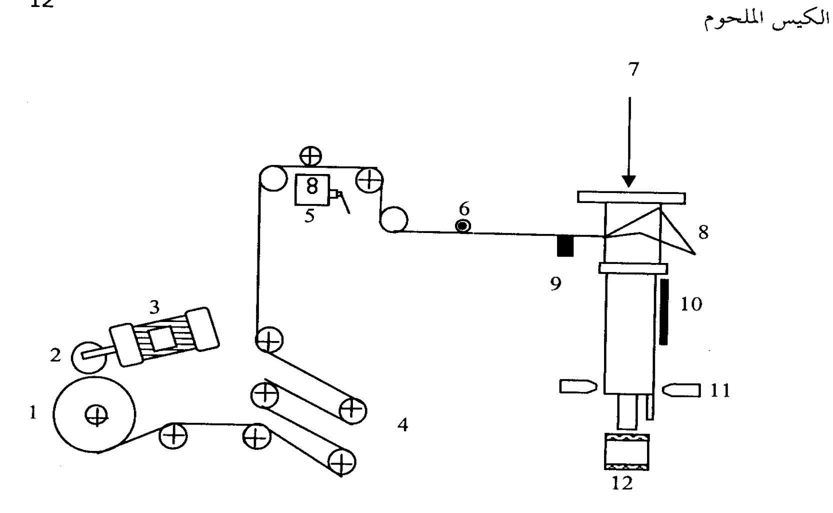


ب أ
الشكل (١٢-٣٠)

والشكل (١٢-٣١) يبين مخططاً توضيحياً يبين مسار رول البلاستيك في ماكينة التغليف التي نحن بصددها .

حيث إن :

1. رول بلاستيك
2. طارة احتكاكية لإدارة وفرملة الرول .
3. محرك إدارة رول البلاستيك
4. مجموعة رولات الألومنيوم الرقاصة والتي تعمل على ضبط شد السير
5. مجموعة الطابعة
6. مشفر encoder
7. مسار دخول المكرونة من الميزان
8. قميص تشكيل فيلم البلاستيك
9. كاشف علامة القطع الضوئية photo cell
10. وحدة اللحام الطولي
11. وحدة اللحام العرضي
12. الكيس الملحوم



الشكل (١٢-٣١)

والشكل (١٢-٣٢) يبين مخططاً توضيحياً يبين مسار رول البلاستيك في ماكينة التغليف الـــتي نحن بصددها .

حيث إن :

1 رول البلاستيك ويتم إدارته بواسطة محرك كهربي مزود بفرملة وعنصر احتكاكي

2 رولات حركة الفيلم البلاستيكي مع المحافظة على شد الفيلم

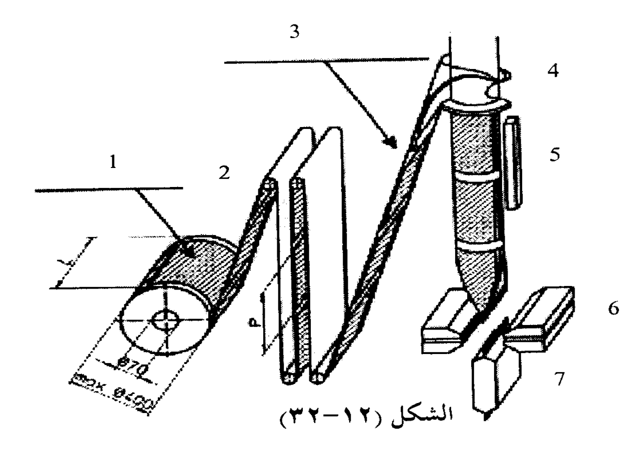
3 يثبت في هذه المنطقة طابعة صغيرة تعمل بأسطوانة صغيرة وكذلك إنكودرencoder لتقسيم دورة التشغيل إلى مجموعة من الزوايا المتساوية ولتكن 360 درجة وخلية ضوئية للشعور بموضع علامة القطع .

4 قميص يعمل على تحويل الفيلم من الصورة المنبسطة إلى شكل دوراني

5 فك اللحام الرأسي لعمل اللحام الرأسي للماكينة

6 فكي اللحام الأفقي لعمل لحام أفقي للكيس العلوي وآخر للكيس السفلي

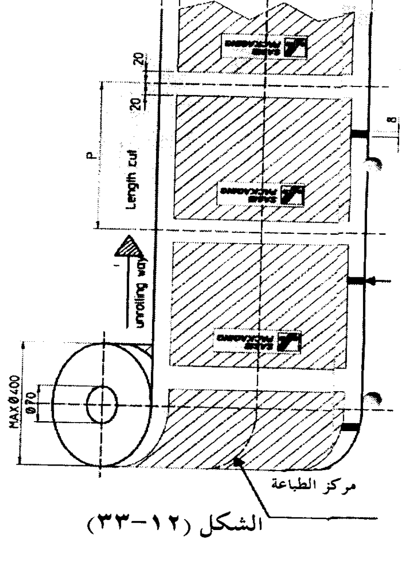
7 الكيس .



الشكل (١٢-٣٢)

والشكل (١٢-٣٣) يبين كيفية الطباعة على رول البلاستيك ومقاساتها .

والجدير بالذكر أن المنطقة المهشرة خاصة بالمكان الذي يمكن الطباعة فيه والقطر الداخلي للبكرة الكرتون التي يلف عليها الرول الفيلم البلاستيك يكون 70 ملي متر والقطر الخارجي للفيلم على البكرة الورق يكون 400 ملي متر كحد أقصى ، والجدير بالذكر أن عرض الفيلم وأبعاد أسطمبة الطباعة تختلف تبعا لقطر الكيس المطلوب والذي يعتمد هو الآخر على أبعاد قميص التشكيل .



الشكل (١٢-٣٣)

والجدول(١٢-٤) يبين الأبعاد المختلفة لشركة SASIB RICCIARELLI لمقاسين مختلفين للقمصان.

الجدول (١٢-٤)

مقاس القميص	النوع	L	A	B	C
120	I	382	33	328	21
	II	370	21	328	21
140	I	416	34	360	22
	II	404	22	360	22

حيث إن :

لحام زعنفي I

لحام انطباقي II

طول القطع P

والشكل (١٢-٣٤) يبين منظومة الفحص الخاصة بماكينات تعبئة المكرونة القصيرة .

حيث إن :

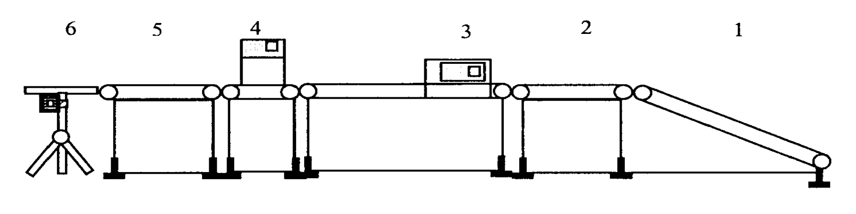
1,2 سيور نقل الأكياس المعبأة من ماكينة التعبئة إلى وحدة طرد الأكياس التي تحتوى على معادن

3 وحدة طرد الأكياس التي تحتوى على معادن

4 وحدة طرد الأكياس ذات الأوزان غير المطابقة

5 سير نقل

6 طاولة مستديرة تدور لتوزيع أكياس المكرونة عليها استعدادا لتعبئتها في كراتين التعبئة



الشكل (١٢-٣٤)

نظرية عمل ماكينات تغليف المكرونة القصيرة :

١-يثبت رول البلاستيك خلف الماكينة على عمود محوري طويل ويثبت علـــى هـــذا العمود محرك بقرص احتكاكي له وظيفتان إدارة الرول و إيقافه عند اللزوم بـــدون أي تأخير زمني بعد أخذ الطول المطلوب من الفيلم وعند الحاجة لتشكيل كيس جديد تتحرر الفرملة ويدور الرول وهذا يتم ذاتيا .

٢-يمر الفيلم من خلال مجموعة درافيل من الألومنيوم بحيث يكون الفيلم مشدودا طوال الوقت .

٣-يمر الفيلم فى حيز الطابعة لطباعة التاريخ والوزن ورقم الوردية وهذا الحيز يكون بين درفيلين .

٤-يمر الفيلم أيضا في حيز جهاز التشفير encoder ويثبت علـــى عمـــوده عجلـــة احتكاكية فكلما تحرك الفيلم يدور جهاز التشفير والغرض من ذلك إعطـــاء نبـــضات تساعد في عملية الكنترول .

٥-ثم يمر الفيلم بعد ذلك على وسيلة الكشف الضوئية عن مكان علامة القطع photo cell .

٦-يمرر الفيلم بعد ذلك على قميص يشبه صدر الإنسان والهدف من ذلك تحويل الفيلم من الشكل الانبساطى له إلى أسطواني مع إعداد موضع اللحام والذي يكون في صـــورة زعنفة أو وضع انطباقي .

٧-يتم إجراء اللحام الطولي للكيس وذلك بتقدم فك متحرك يحتوى على سخان طولي وذلك لمدة زمنية محددة .

٨-يتقدم فكان جانبيان كل منهما يتألف من بكرتين عليهما سير احتكـــاكي وذلـــك لجذب الفيلم لأسفل المسافة المطلوبة للكيس .

٩-يتم إغلاق فكي اللحام السفليين لعمل لحامين عرضين أحدهما في الكيس الـــسفلي والآخر في الكيس الذي يليه .

١٠-تفتح بوابة نـــزول الوزنة إلى الكيس ثم تغلق ثانية استعدادا لوزنة ثانية .

١١- يتقدم فكان جانبيان كل منهما يتألف من بكرتين عليهما سير احتكاكي وذلـــك لجذب الفيلم لأسفل المسافة المطلوبة للكيس .

١٢- يتقدم فكان جانبيان كل منهما يتألف من بكرتين عليهما سير احتكاكي وذلـــك لجذب الفيلم لأسفل المسافة المطلوبة للكيس .

١٣-كرر الدورة ثانية وهكذا . والجدير بالذكر أنه يمكن تشغيل الماكينة مرتكزا علـــى المشفر ولكن هذا يصلح عند استخدام الطباعة التكرارية للأكياس أو يمكن أن يكـــون تشغيل الماكينة مرتكزا على وسيلة الكشف الضوئية عن علامة القطع وهـــذا في حالـــة الطباعة غير التكرارية .

١٢-٦ ماكينات تعبئة المكرونة الطويلة

الشكل (١٢-٣٥) يعرض وحدة نقل المكرونة الطويلة من المنشار إلى ماكينة التعبئة أو إلى مسيل المكرونة السائبة (غير المكيسة) .

حيث إن :

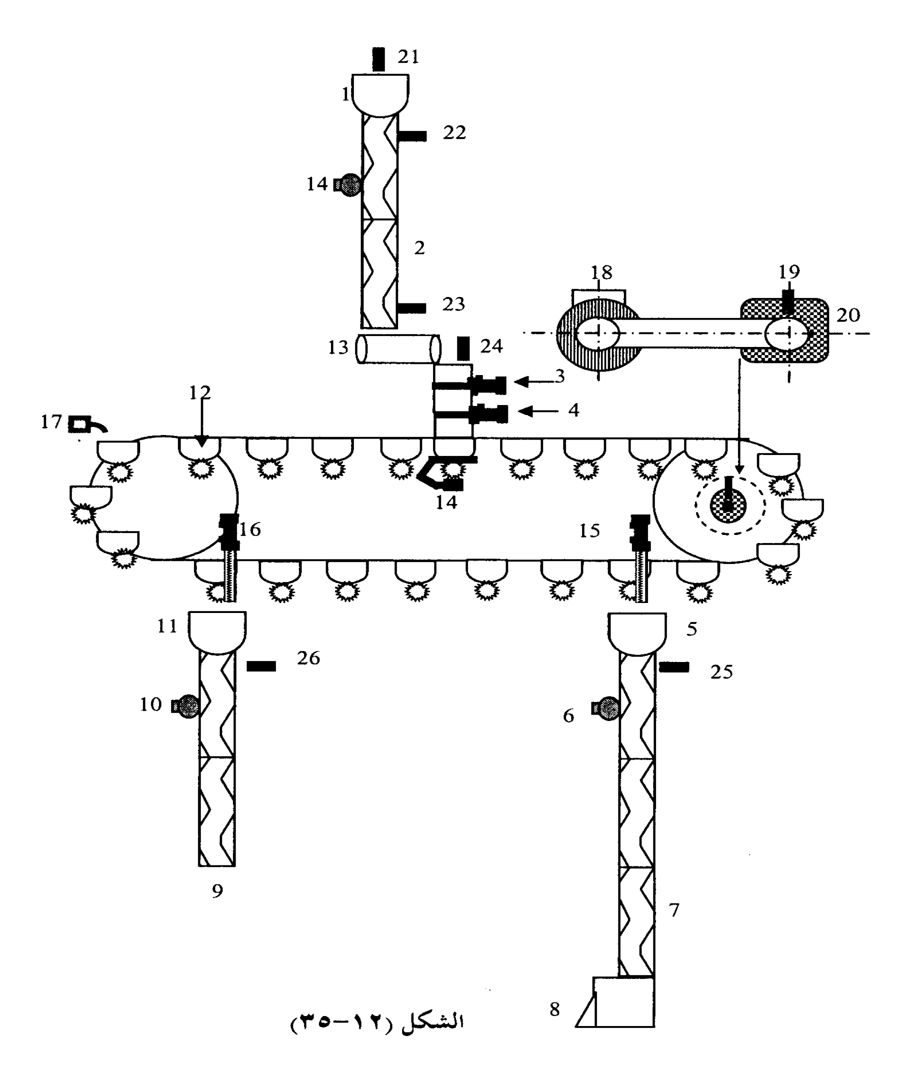
مخرج المكرونة من المنشار	1
مسيل المكرونة من المنشار ويحتوى على مسارات على شكل سن المنشار zig zag	2
أسطوانات التحكم في بوابة انتقال المكرونة إلى القواديس ومزودة بمفتاح مغناطيسي يعمل عند تقدمها للأمام	3,4
مخرج المكرونة إلى وحدة التعبئة اليدوية	5
محرك اهتزازي	6
مسيل المكرونة إلى وحدة التعبئة اليدوية	7
وحدة التعبئة اليدوية	8
إلى ميزان ماكينة التعبئة	9
محرك اهتزازي	10
مخرج المكرونة إلى مسيل ماكينة التعبئة	11
قادوس يمكن إمالته	12
سير لنقل المكرونة من مسيل المنشار إلى مجموعة التحكم في دفعات المكرونة	13
نظام ميكانيكي مزود بمفتاح نهاية مشوار للتأكد من امتلاء القواديس بالمكرونة من عدمه .	14
مجموعة التحكم في إمالة القواديس عند مخرج وحدة التعبئة اليدوية	15
مجموعة التحكم في إمالة القواديس عند مخرج ماكينة التعبئة	16
مفتاح نهاية مشوار يعطى إشارة عند إمالة القواديس	17
محرك إدارة مجموعة الناقل	18
مفتاح تقاربي خاص بتوقف طارة صندوق التروس عند انقطاع سير النقل	19
صندوق تروس إدارة مجموعة الناقل	20

خلية ضوئية تعطى إشارة عند امتلاء مجمع المسيل الرئيسي لإيقاف المنشار وعما إنذار صوتي وضوئي	21
مجس امتلاء المسيل الرئيسي بالمكرونة	22
مجس خلو المسيل الرئيسي من المكرونة	23
مجس الاستشعار بامتلاء مخرج السير بالمكرونة	24
مفتاح تقاربي يتتبع امتلاء المسيل اليدوي	25
مفتاح تقاربي يتتبع امتلاء مسيل ماكينة التعبئة	26

نظرية عمل الوحدة :

بعد قص المكرونة في المنشار تنـــزل المكرونة عبر مخرج معد لذلك 1 إلى مسيل 2 يحتوى علـــى مسارات على شكل أسنان المنشار zig zag لإمرار المكرونة بطريقة تمنع تكسرها ويـــساعد في ذلك محرك اهتزازي 13 يقوم بهز هذا المسيل وتنـــزل المكرونة على سير ناقل يدور ويتوقف يقوم بنقل المكرونة إلى صندوق أعلاه بوابة وأسفله بوابة حيث تفتح البوابة العلوية 3 لفترة زمنية محددة لتستقر دفعة صغيرة من المكرونة في الصندوق ، ثم تغلق البوابة العلوية 4 ويتوقف السير وأثنـــاء مرور القواديس أسفل البوابة السفلية يتم استشعار امـــتلاء القـــادوس 12 مـــن عدمـــه بنظـــام إلكتروميكانيكى 14 معد لذلك وفى حالة خلو القادوس من المكرونة تفتح البوابة السفلية لتستقر الدفعة في القادوس وهكذا .

وهناك احتمالان للتشغيل إما للتعبئة اليدوية في كراتين معدة لذلك أو التعبئة في أكياس وفى حالة اختيار الاحتمال الأول تقوم الأسطوانة 15 بقلب القواديس عند مخرج وحدة التعبئة اليدوية لتمر المكرونة في مسيل على شكل سن منشار بالاستعانة بمحرك اهتزازي، وفى حالة اختيار الاحتمـــال الثاني تقوم الأسطوانة 16 بقلب القواديس عند مخرج ماكينة التعبئة لتمر المكرونة في مسيل علـــى شكل سن منشار بالاستعانة بمحرك اهتزازي .



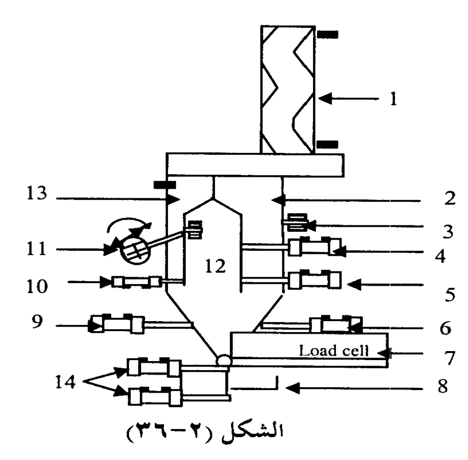
الشكل (١٢-٣٥)

١٢-٦-١ ميزان ماكينات تعبئة الخطوط الطويلة

والشكل (١٢-٣٦) يعرض تفاصيل ميزان ماكينة تعبئة مكرونة طويلة .

حيث إن :

مسيل الميزان	1
ممر الوزنة الرئيسية	2
هزاز كهرومغناطيسى	3
أسطوانات التحكم فى الوزنة الرئيسية	4,5
أسطوانة فتح بواب إخراج الوزنة التي تعدت الحدود المسموح بها	6
خلية وزن	7
درج الوزنات المتعدية للحدود المسموح بها	8
أسطوانة فتح بوابة الوزنة الكلية (رئيسية ومكملة) إلى ماكينة التغليف	9
أسطوانة الوزنة المكملة	10
محرك خطوي للتحكم في الوزنة المكملة	11
هزاز كهرومغناطيسى	12
ممر الوزنة المكملة	13
مجموعة التحكم في الوزنة الكلية إلى ماكينة التغليف	14



الشكل (٢-٣٦)

نظرية التشغيل :

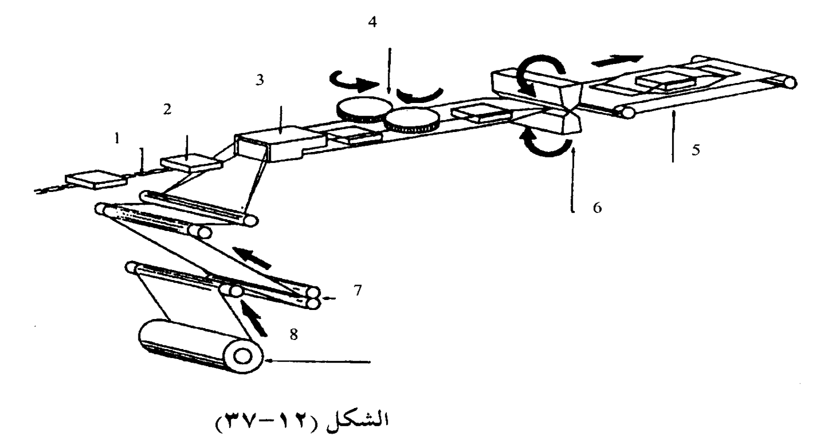
عند نـــزول المكرونة إلى مسيل ماكينة التعبئة يتم توزيعها إلى ممر الوزنة الرئيسية وممر الوزنـــة المكملة ويوجد نظام تحكم للتحكم في وضع أسطوانتي الوزنة الرئيسية للوصول لوزنة رئيـــسية تساوى 80% من الوزنة الكلية ، وبواسطة خلية الوزن يتم تحديد الوزنة الرئيسية ومن ثم تحديد وزن الوزنة المكملة المطلوبة ويقوم نظام التحكم في الميزان بتحويل هذا الوزن إلى حجم ويتم ذلك من خلال التحكم في محرك خطوي معد لذلك .

١٢-٦-٢ماكينة تغليف المكرونة الطويلة

عادة فإن ماكينات تغليف المكرونة الطويلة تكون ماكينات تغليف أفقية وذلك لطبيعة المكرونة الطويلة و التي لا يمكن نقلها بطريقة رأسية كما هو الحال فى المكرونة القصيرة ويمكـــن تقـــسيم ماكينات التغليف للمكرونة الطويلة تبعا لوضع رول فيلم البلاستيك المـــستخدم فى التغليـــف إلى مايلى :

- ❖ ماكينات تغليف برول بلاستيك يثبت فى الأسفل
- ❖ ماكينات تغليف برول بلاستيك يثبت فى الأعلى

والشكل (١٢-٣٧) يوضح فكرة عمل الماكينات التي يتم تغذيتها برول فى الأسفل لشركة PFM

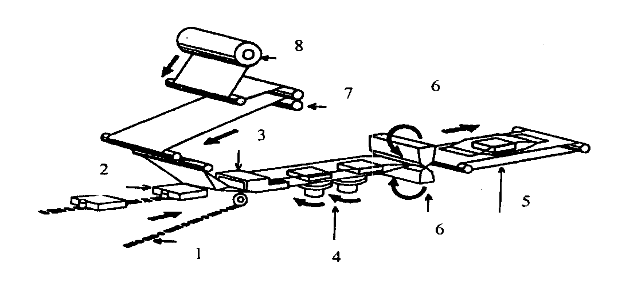


الشكل (١٢-٣٧)

حيث إن :

ناقل المكرونة الإسباكتى	1
الوزنة الكاملة المطلوب تغليفها	2
قميص تشكيل الرول	3
مجموعة أقراص الساخنة الخاصة باللحام الطولي	4
سير الخروج من ماكينة التغليف	5
فكي اللحام العرضي	6
زوج من الرولات وهى تدور نتيجة لسحب الرول بينهما	7
بكرة رول فيلم البلاستيك	8

والشكل (١٢-٣٨) يوضح فكرة عمل الماكينات التي يتم تغذيتها برول فى الأعلى لشركة PFM علما بأن محتويات الشكل لا تختلف عن السابق .



الشكل (١٢-٣٨)

الشكل (١٢-٣٩) يعرض مخططاً توضيحياً لماكينة تغليف كاملة من النوع الفائق السرعة والمزودة بفكي لحام عرضين يتحركان مع الكيس لتوفير زمن اللحام المستعرض ويتم تغذيتها بـــرول مـــن أسفل.

حيث إن :

مكان نـــزول الوزنة من الميزان إلى قناة الإمداد 1

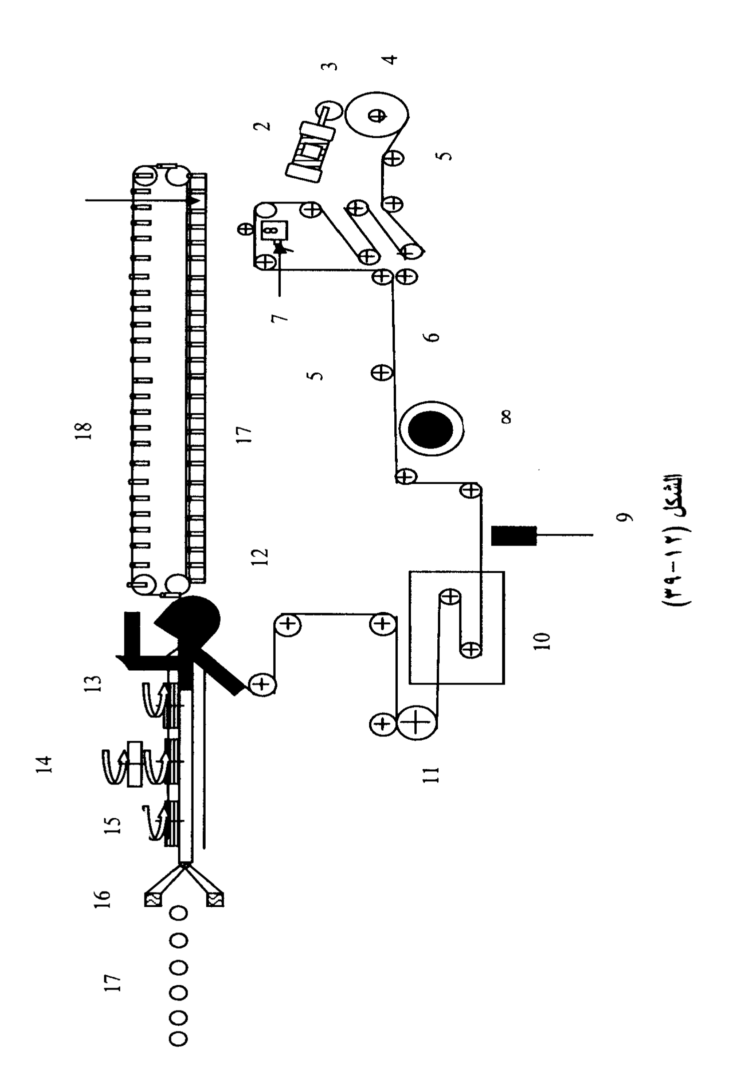
2	محرك إدارة رول البلاستيك
3	بكرة احتكاكية لإدارة رول البلاستيك
4	رول البلاستيك
5	رولات من الألومنيوم
6	فيلم البلاستيك
7	طابعة تدار بمحرك
8	مشفر encoder
9	جهاز اكتشاف علامة القطع الضوئي photo eye
10	مجموعة تعديل وضع الفيلم حتى يدخل بوضع سليم إلى قميص تغيير مسار الفيلم
11	بكرتي سحب للفيلم
12	رول شد الفيلم الخارج من وحدة ضبط المسار
	قميص لتغيير وضع الفيلم من الوضع الانبساطى إلى الوضع الأسطواني مع توفير موضع اللحام المطلوب
14	بكرتي اللحام الطولي وعليها بكرة دفع هواء ساخن لموضع اللحام لتمكين اللحام
15	بكرتي سحب الفيلم
16	فكي اللحام العرضي وهو يتحرك مع الكيس أثناء اللحام
17	ناقل مؤلف من رولات ألومنيوم
18	كاتينة تحمل فواصل بلاستيكية لفصل ودفع الوزنات عن بعضها والمارة في قناة الإمداد

نظرية التشغيل :

تنـــزل الوزنة من الميزان إلى النقطة 1 ثم تدفع الوزنة بواسطة فواصل بلاستيكية 18 متحركـــة تدار بواسطة كاتينة دوارة ، وفى نفس الوقت يقوم المحرك 2 بإدارة رول البلاستيك 4 عن طريـــق الطارة الاحتكاكية 3 ويمر الرول عبر مجموعة من الرولات الألومنيوم بطريقة مشدودة ليمر عـــبر موضع الطابعة التى تقوم بالطباعة فى الوقت المناسب ، وكذلك يمر الفيلم عبر موضـــع المـــشفر 8 الذي يقوم بتحويل الإزاحة الطولية إلى نبضات مفيدة في عملية التحكم وكذلك يمر الفيلم أمـــام

عنصر كشف ضوئي عن علامة القطع 9 وبعد ذلك يمر الفيلم في وحدة ضبط وضع مرور الفيلم 10 وهى تحتوى على رولات يمكن عمل انحراف لها أماما أو خلفا بواسطة أسطوانة هوائية أو محرك خطى ، ثم بعد ذلك يمر الفيلم على بكرة شد الفيلم 11 وبعد ذلك يمر الفيلم على قميص تشكيل الفيلم ليصبح أسطوانيا مع تشكيل مواضع اللحام سواء من النوع الانطباقي أو من النوع الزعنفي ، وفى نفس الوقت تدخل وزنة عبر القميص لتستقر داخل الأسطوانة البلاستيكية وتقوم البكرات الاحتكاكية 13,15 بسحب الفيلم مع المكرونة فى حين تقوم البكرتين 14 بإجراء عملية اللحام الطولي حيث تحتوى هذه البكرتين على سخانين بداخلهما بالإضافة إلى ذلك يستفاد من وجود وحدة نفخ هواء ساخن لتمكين اللحام الطولي .

وبعد ذلك يمر الكيس وبه المكرونة إلى موضع فكي اللحام العرضى لتجرى عملية لحام عرضي وقص حيث يحتوى هذان الفكان على سخانين وكذلك على سكينة ليمر الكيس الأخير إلى مجموعة فحص العبوات من حيث تواجد أجسام معدنية أو تجواز الحدود المسموحة للوزن ثم أخيرا تصل العبوات لمكان كرتنة العبوات ويتم ذلك إما يدويا أو ذاتياً .

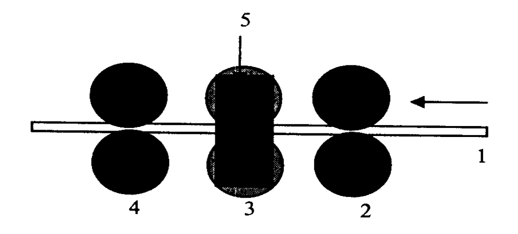


الشكل (١٢-٣٩)

والشكل (١٢-٤٠) يبين مكونات منظومة اللحام الطولي .

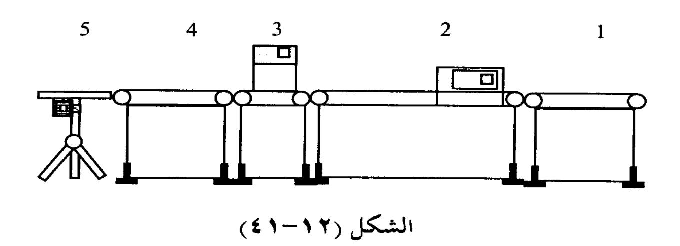
حيث إن :

موضع اللحام والذي يكون إما انطباقياً أو زعنفياً	1
بكرتي سحب	2
بكرتي اللحام	3
وحدة نفخ الهواء الساخن لتمكين اللحام	5
بكرتي سحب	4



الشكل (١٢-٤٠)

الشكل (١٢-٤١) يبين منظومة الفحص الخاصة بماكينات تعبئة المكرونة الطويلة .



الشكل (١٢-٤١)

حيث إن :

1 سيور نقل الأكياس المعبأة من ماكينة التعبئة إلى وحدة طرد الأكياس التي تحتوى على معادن

2 وحدة طرد الأكياس التي تحتوى على معادن

3 وحدة طرد الأكياس ذات الأوزان غير المطابقة

4 سير نقل

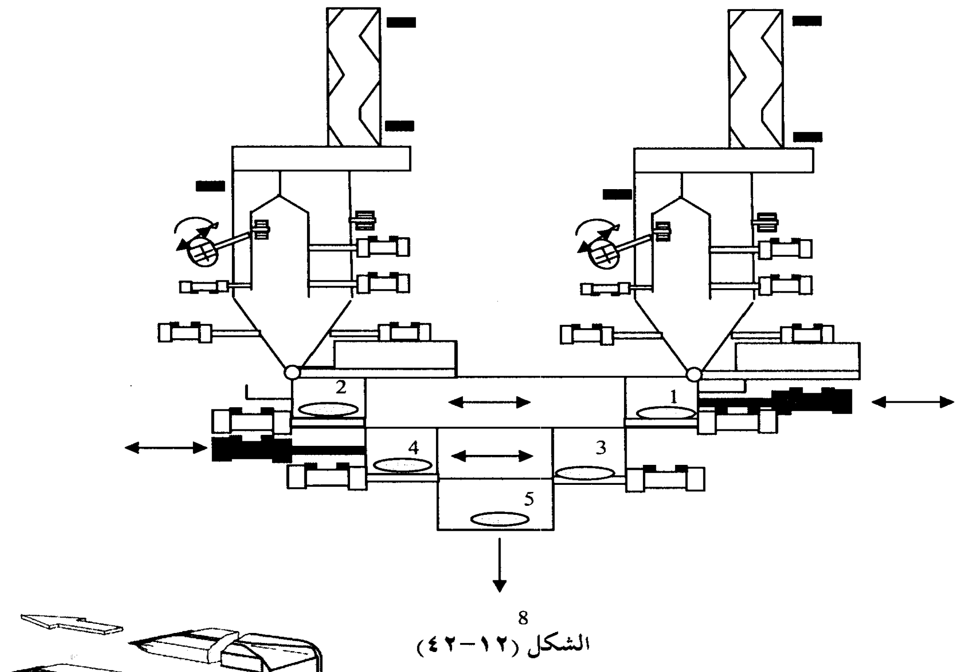
5 طاولة مستديرة تدور لتوزيع أكياس المكرونة عليها استعدادا لتعبئتها في كراتين التعبئة يدوياً

والشكل (١٢-٤٢) يعرض كيفية مضاعفة سرعة الماكينة باستخدام وحدتي وزن بدلا من واحدة

نظرية العمل :

بدائيا يتم استقبال وزنة من الميزان الأول لتستقر في الصندوق 1 واستقبال وزنة من الميزان الثاني لتستقر في الصندوق 2 و يتحرك حامل كلا الصندوقين مرة جهة اليسار ومرة جهة اليمين ومرة في المنتصف كما هو مبين بالشكل وذلك بواسطة نظام ميكانيكي معد لذلك أو أسطوانة هوائية فعند حركته إلى جهة اليسار يكون الصندوق 1 في مقابلة الصندوق 3 فتفتح بوابة الصندوق العلوي 1 لتستقر الوزنة في الصندوق السفلي 3 ثم بعد ذلك يتحرك حامل الصندوقين 3,4 مرة جهة اليسار ومرة جهة اليمين ومرة في المنتصف كما هو مبين بالشكل فتفتح بوابة الصندوق 3 لتستقر الوزنة في قناة الإمداد 5 ويتكرر ذلك ولكن مع حركة حامل الصناديق العلوية لتنتقل الوزنة من الصندوق 2 لتستقر في الصندوق 4 ثم بعد ذلك يتحرك حامل الصناديق السفلية وذلك بواسطة نظام ميكانيكي معد لذلك أو أسطوانة هوائية لتنتقل الوزنة من الصندوق 4 إلى قناة الإمداد 5

ويتكرر ذلك وهكذا . وبذلك تنتقل وزنة من الميزان الأول إلى قناة الإمداد ثم وزنة أخرى من الميزان الثاني إلى قناة الإمداد فإذا كانت سرعة الميزان 60 كيساً في الدقيقة تصبح الطاقة الإنتاجية للماكينة 120 كيساً في الدقيقة وهكذا .



الشكل (١٢-٤٢)

والشكل (١٢-٤٣) يبين مخططاً توضيحياً يبين أن بكرة الرول يجب أن تكون 70 مليمتر والقطر الأقصى للرول يساوى 350 ملي متر ويبين كذلك اتجاه الطباعة على الرول حيث يجب أن يكون لأسفل إذا كان مسار الرول من أسفل لشركة SASIB RICCIARELLI .

الشكل (١٢-٤٣)

والشكل (١٢-٤٤) يبين أبعاد الفيلم وطريقة الطباعة على الفيلم لشركة SASIB RICCIARELLI.

حيث إن :

الوضع المحوري للفيلم	1
علامة القطع	2
الوضع القطري	3
العرض	4
طول القطع	5

والجدير بالذكر أن عرض الفيلم يكون 305 مليمتر وطول القطع 340 مليمتر وأبعاد قميص التشكيل 55x85 مليمتر وذلك للمكرونة الإسباكتي ذات الأبعاد 1.8 : 1.4 مليمتر ويكون طول المكرونة 26 سنتيمتر .

والشكل (١٢-٤٥) يبين صورة لماكينة تعبئة مكرونة طويلة أفقية من إنتاج شركة RICCIARELLI S.P.A

الشكل (١٢-٤٤)



الشكل (١٢-٤٥)

تبريد مجموعة لحام الأكياس

عادة تتم عمليات اللحام باستخدام كروت إلكترونية تتحكم في زمن وصل وفصل التيار الكهربي إلى عنصر التسخين بواسطة أشباه موصلات تدعى ثايرستورات وترياكات وكلما ازداد زاوية إشعال الثايرستورات أو الترياكات قل زمن الوصل قلت درجة حرارة عنصر التسخين والذي يصنع عادة من سبيكة من النيكل كروم والعكس صحيح .

وأيضا تستخدم ازدواجات حرارية للتحكم في مستوى درجات حرارة عناصر التسخين مع العلم أنه في بعض الأحيان وخصوصا مع الأنواع القديمة للماكينات يتم الاستعانة بنظام تبريد من خلال دفع دفعة هواء بارد عند موضع اللحام للتخلص من الحرارة المكتسبة من جراء اللحام المتكرر .

وعادة يوضع فوق أماكن الحرارة العالية الملامسة للأكياس تيفلون حراري يمنع من التصاق الكيس على موضع اللحام وهى مادة غير قابلة للاحتراق يتم تغيرها كل فترة لضمان اللحام الجيد، وكثيرا ما يحدث تلفيات عند بداية تشغيل الماكينة وبعد كل توقف ينتج عنه تلف ما لا يقل عن ثماني أكياس نتيجة لأن مواضع اللحام تكون باردة عند بداية التشغيل ، وكذلك نتيجة لعدم ضبط مكان اللحام جيدا خصوصا إذا كان توقف الماكينة حدث فجائيا لعطل أو الضغط على ضاغط الطوارئ ومن ثم تحتاج الماكينة إجراء عدة دورات للوصول للوضع المثالي للقطع .

وتصل سرعة ماكينات التعبئة بالسولفان والذي سمكه 40 ميكرون لأعلى من سرعة ماكينات التعبئة بالبولي إيثيلين ولا يستخدم التيفلون الحراري مع ماكينات التعبئة بالسولفان أما عند استخدام الألومنيوم في التعبئة يضاف عليه طبقة رقيقة من البولي إيثيلين لا يتجاوز سمكها 20 ميكرون والتي يتم عليها عملية اللحام .

١٢-٧ ماكينات كرتنة العبوات البلاستيكية

الوظيفة الأساسية لماكينات الكرتنة هو تعبئة العبوات البلاستيكية الصغيرة عبوة 400 أو 500 جرام مثلا في كرتونة واحدة سعتها 10 أو 20 كيساً مثلا .

والجدير بالذكر أن هناك تصميمات عديدة لهذه الماكينات ولكن يمكن تقسيم هذه الأنواع بصفة عامة إلى أربعة طرق تبعا لكيفية تحميلها بالعبوات البلاستيكية وكذلك كيفية تغطيتها وهي :

١- تحمل جانبيا .

٢- تحمل من أعلى .

٣- تغطى من الجانب .

٤- تغطى من أعلى .

ويمكن القول بأن ماكينات الكرتنة و التى تستخدم مع العبوات البلاستيكية بصفة عامة تحمـــل العبوات جانبيا وتغطى الكراتين عادة من أعلى ، ويتم تجميع العبوات المطلوب كرتنتها فى نقــط انتظار وفى الوقت المناسب يتم دفعها أفقيا لداخل الكرتونة ، بعد ذلك يتم تحريك الكراتين المعبأة إلى نقطة إحكام الغلق وتكون هذه الماكينات إما ذاتية أو شبه ذاتية ، ففي ماكينات الكرتنة شـــبه الذاتية تتطلب وجود عامل يقوم برص الكراتين الفارغة في مسار الكرتنة ، والجدير بالـــذكر أن ماكينات الكرتنة بصفة عامة تحتاج إلى إدخال عدد الأكياس في الطبقة الواحدة وكـــذلك عـــدد الطبقات وطريقة الرص علما بأن عدد العبوات في الصف الواحد وعدد الصفوف وعدد الطبقات يعتمد على حجم الكرتونة وكذلك حجم الكيس ، أما في ماكينات الكرتنة الذاتية فهي لا تحتاج إلى مراقب لها ،فهي تقوم بمهمة فرد الكرتونة ووضعها في مسار التحميل وكذلك تعبئة الكرتونة ثم إحكام غلقها كذلك .

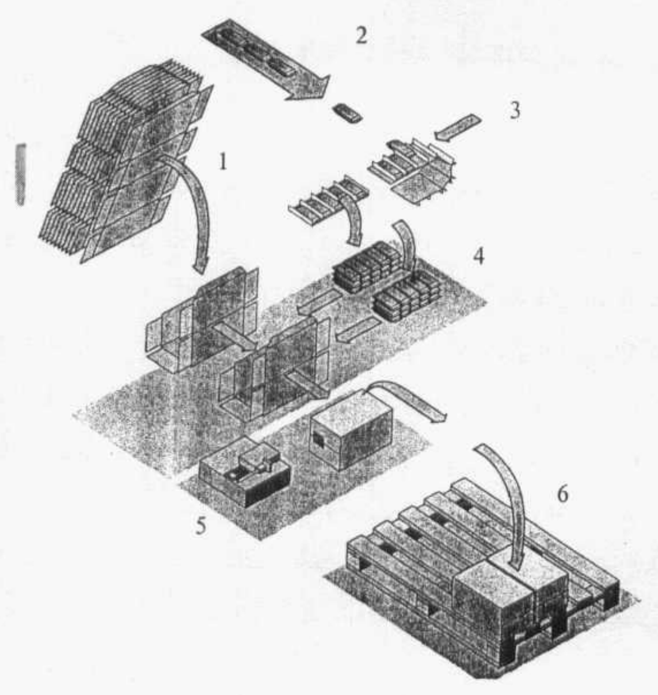
ويمكن إحكام غلق الكراتين إما بالصمغ البارد أو الساخن أو شريط الالتصاق .

ويؤخذ في الاعتبار التخزين الجيد لكل من الكرتون الفارغ ووسائل الإحكام المستخدمة .

والشكل (١٢-٤٦) يبين مراحل الكرتنة والتي يتم تغذية المنتج من جانب الكرتونة وكذلك يتم تغطية الكرتونة من أعلى ثم وضع الكراتين فوق بالتات خشبية استعداداً لسلفنتها .

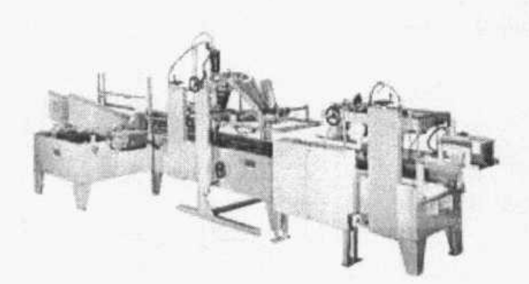
حيث إن :

مخزن الكرتون	1
مسار الأكياس المعبأة المطلوب وضعها داخل كرتون	2
مسار الفواصل الكرتونية بين العبوات والصفوف المختلفة	3
ماكينة تشكيل الكرتون وتعبئته	4
ماكينة إحكام غلق الكراتين	5
ماكينة تحميل الكراتين على منصات خشبية (بالتات) وسلفنتها	6



الشكل (١٢-٤٦)

والشكل (١٢-٤٧) يبين ماكينة كرتنة تستخدم أشرطة لحام على البارد من إنتاج شركة WHM الأسترالية .

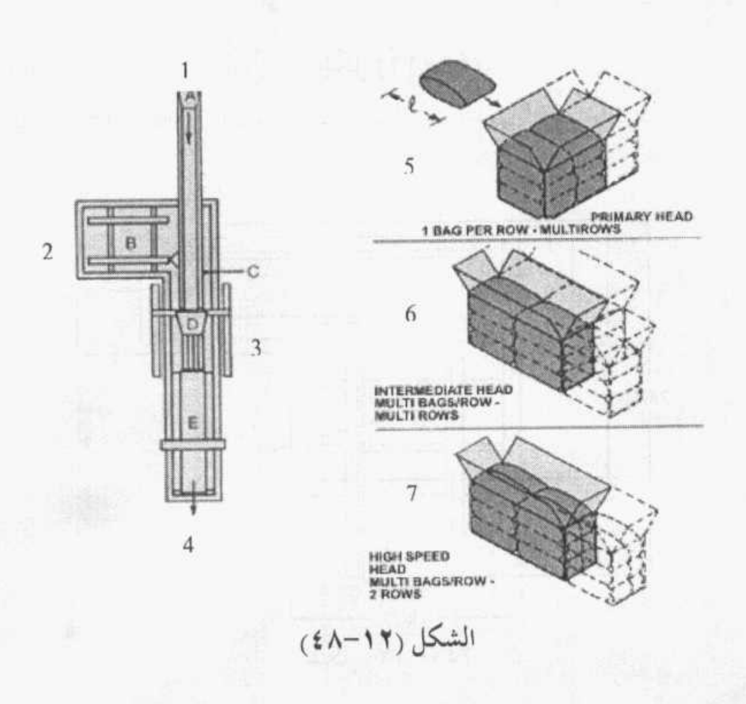


الشكل (١٢-٤٧)

والشكل (١٢-٤٨) يبين المسقط الأفقي لهذه الماكينة . ويمكن أن تزود هذه الماكينـــة بـــرأس بسرعة منخفضة أو متوسطة أو عالية .

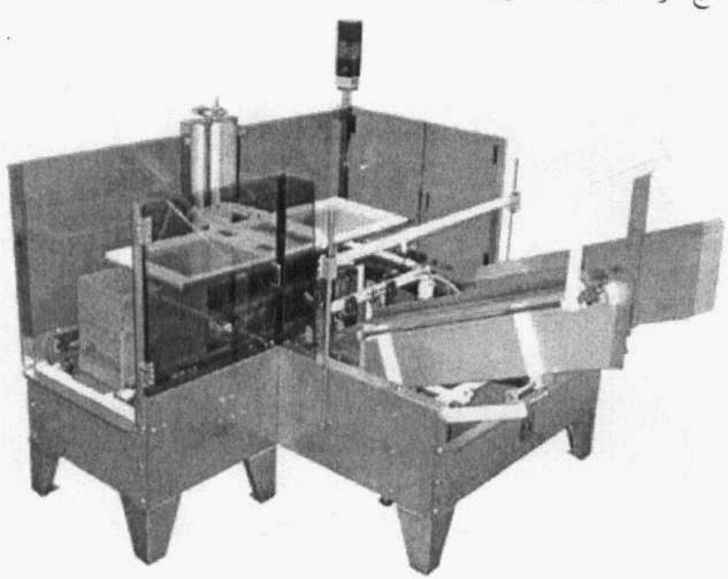
حيث إن :

دخول أكياس المكرونة المعبئة	1
مخزن الكرتون	2
مكان تعبئة الأكياس داخل الكرتونة	3
خروج الكرتون المعبأ	4
باستخدام رأس تحميل بطيئة السرعة لتحميل كيس واحد لكل صف – صفوف متعددة	5
باستخدام رأس تحميل متوسطة السرعة لتحميل عدة أكياس لكل صف – صفوف متعددة	6
باستخدام رأس ذات سرعة عالية لتحميل عدة أكياس لكل صف – صفين	7



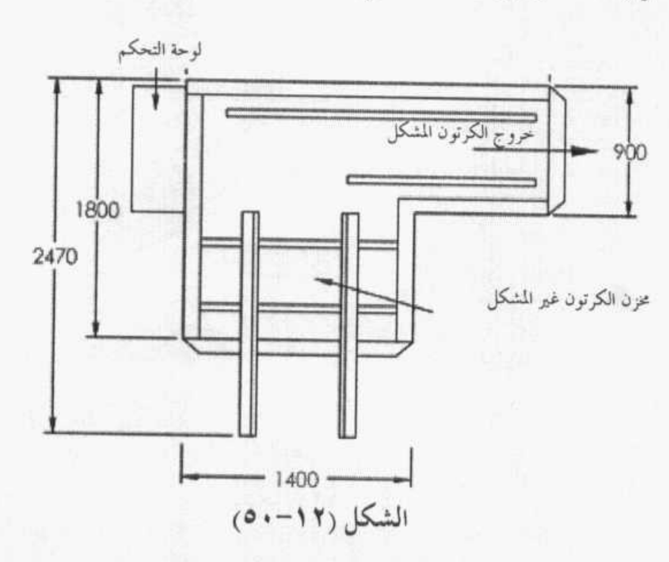
الشكل (١٢-٤٨)

والشكل (١٢-٤٩) يبين ماكينة تشكيل الكراتين وتستخدم الشرائط اللاصقة فى لحام القاعدة من إنتاج شركة WHM الأسترالية .



الشكل (١٢-٤٩)

والشكل (١٢-٥٠) يبين المسقط الأفقي للماكينة مبينا عليها أبعادها بالمليمتر .



الشكل (١٢-٥٠)

١٢-٨ ماكينات بالتات الكرتون

ويوجد طرازان لهذه الماكينات الطراز الأول يتم تحميله من أعلى والآخر يتم تحميله من نفس مستوى الأرض .

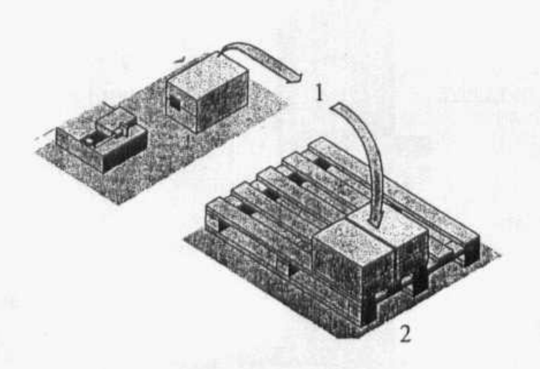
فبالنسبة للماكينات التي تحمل من أعلى توضع عادة أسفل ماكينات الكرتنة أي في الدور لدور التعبئة والكرتنة .حيث يتم رص الكراتين فى صفوف وطبقات فى دور التعبئة ثم تنزل الرصة كاملة لدور ماكينات البالتات لتقوم بتغليفها معا فى بالتة واحدة .

وبخصوص النوع الثاني فيتم رص الكراتين في نفس طابق ماكينة البالتات وبعد ذلك يتم رفع الرصة إلى أعلى للمستوى المطلوب بواسطة رافعة مناسبة ثم بعد ذلك يتم إنزال الرصة إلى ماكينة بالتات لتقوم بتغليفها بالبلاستيك الرقيق ليكونوا بالتة واحدة كما بالشكل (١٢-٥١).

ويمكن أن تزود هذه الماكينات بوحدات ذاتية لتغذيتها . وتعتمد سرعة هذه الماكينات على عدد الكراتين الموجودة في كل طبقة وكذلك عدد وأوضاع الطبقات وأبعاد وأحجام كل كرتونة .

حيث إن :

ماكينة إحكام غلق الكراتين	1
ماكينة تحميل الكراتين على منصات خشبية (بالتات) وسلفنتها	2



الشكل (١٢-٥١)

١٢-٩ ماكينات تغليف بالتات الكرتون pallet wrappers

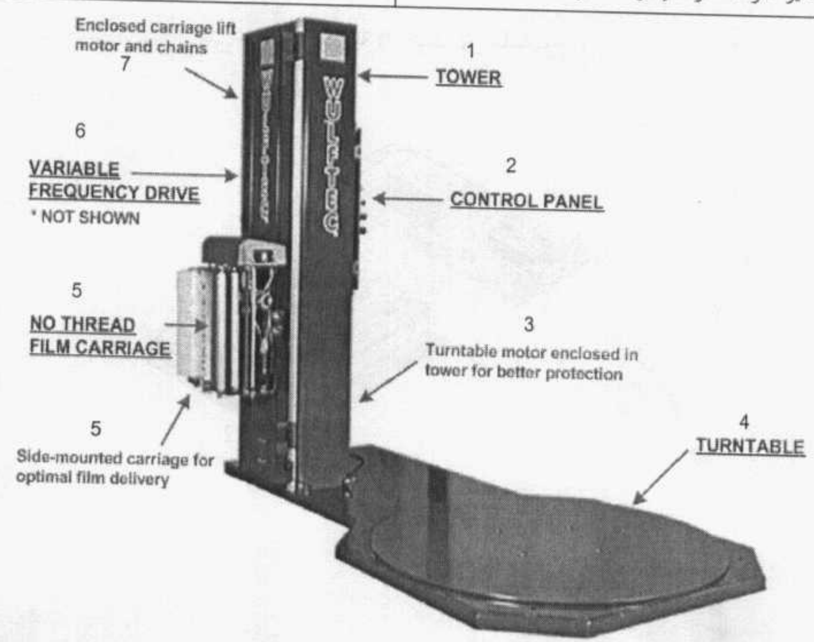
تتوفر هذه الماكينات وهما كما يلى :

الطراز الأول :

مزود بطاولة دوارة والشكل (١٢-٥٢) يعرض صورة لماكينة تغليف بالتات من إنتاج شركة wulftec

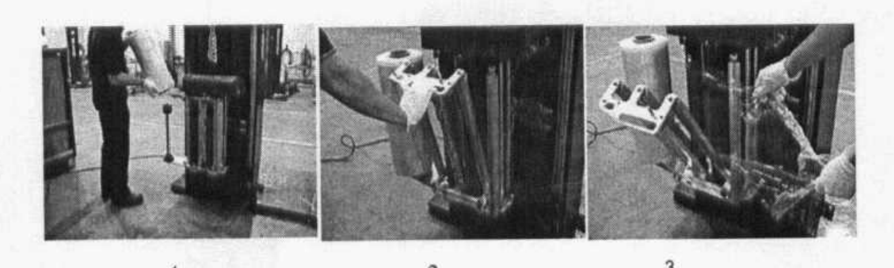
حيث إن :

برج الماكينة	1
لوحة التحكم	2
محرك إدارة طاولة الماكينة	3
طاولة دوارة	4
حامل رول الفيلم المستخدم فى التغليف	5
حامل غير مسنن للفيلم	6
مغير سرعة محرك إدارة الطاولة	7



الشكل (١٢-٥٢)

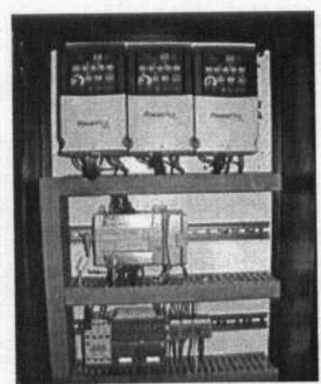
والشكل (٢-٥٣) يبين كيفية مراحل وضع رول البلاستيك فى حامله وتجهيزه لوضع التشغيل .



1 2 3

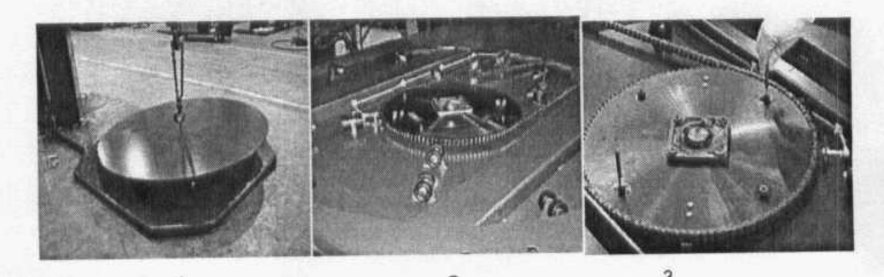
الشكل (١٢-٥٣)

والشكل (١٢-٥٤) يبين لوحة التحكم لهذه الماكينة ويلاحظ أنها مزودة بمغيرات سرعة للتحكم فى سرعة محرك الإدارة ..



الشكل (١٢-٥٤)

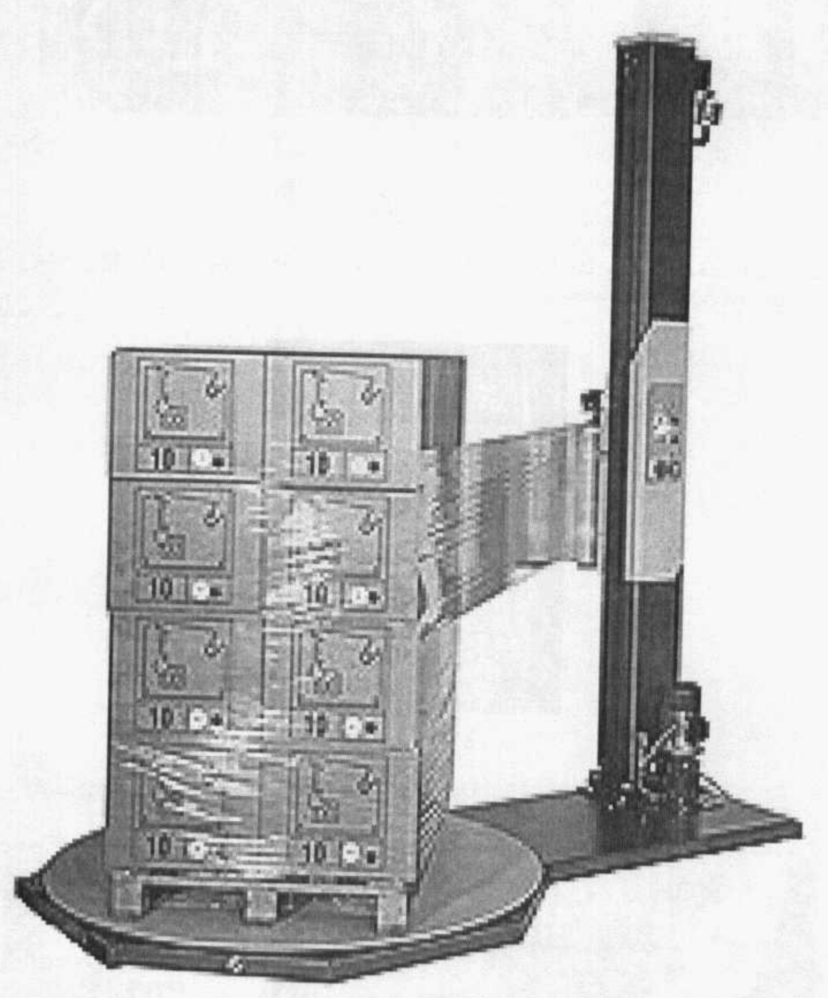
والشكل (١٢-٥٥) يبين طاولة إدارة البالت قبل الفك وبعد الفك فى وضعين مختلفين .



1 2 3

الشكل (١٢-٥٥)

والشكل (١٢-٥٦) يبين كيفية استخدام الماكينة فى لف البالتة بالرول اللاستيك حيث توضع البالتة فوق طاولة الدوار ثم يمسك المشغل بطرف الفيلم ملاصقا للبالتة وبمجرد تشغيل الماكينة يقوم المشغل برفع الفيلم لأعلى وأسفل حتى يكتمل لف البالتة بالفيلم .



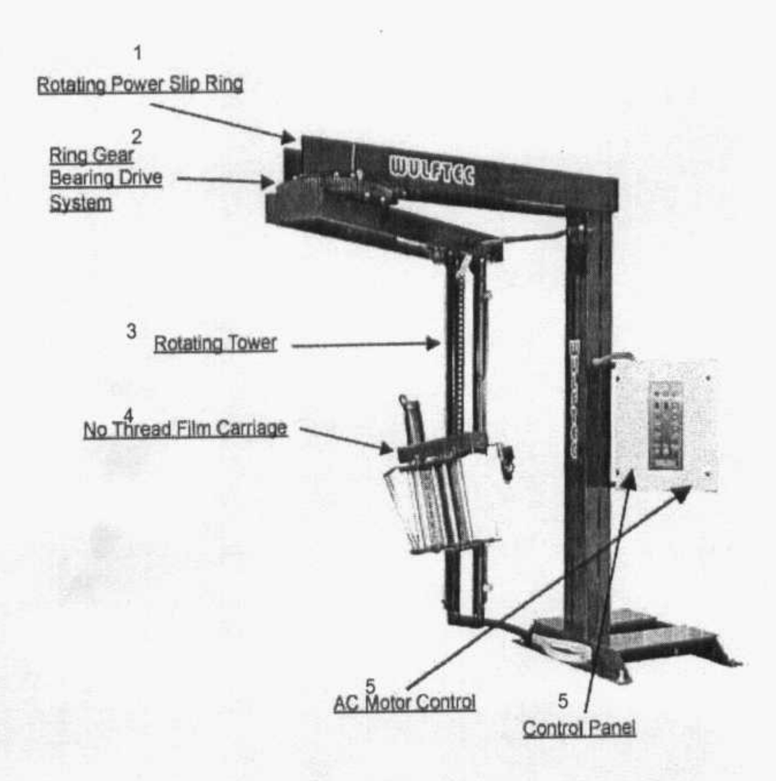
الشكل (١٢-٥٦)

الطراز الثانى :

وهذا الطراز مزود بذراع دوار يقوم بلف الرول على البالت والشكل (١٢-٥٧) يبين نموذجـاً لهذا الطراز من إنتاج شركة wulftec حيث توضع البالتة على الأرض ويتم لف البالت بـالفيلم بإدارة ذراع حمل الفيلم الدوار أتوماتيكيا .

حيث إن :

برج حمل الذراع الدوارة	1
نظام إدارة ذراع لف البالتات بالفيلم	2
الذراع الدوارة	3
حامل الفيلم	4
لوحة التحكم فى محرك الإدارة	5
لوحة التحكم.	6



الشكل(١٢-٥٧)



الباب الثالث عشر

تشغيل مصانع المكرونة الحديثة

تشغيل مصانع المكرونة الحديثة

١٣-١ مقدمة

تنقسم مصانع المكرونة الحديثة إلى عدة أنظمة تبعا لأنظمة التحكم المعمول بها وكيفية التشغيل كما يلي :

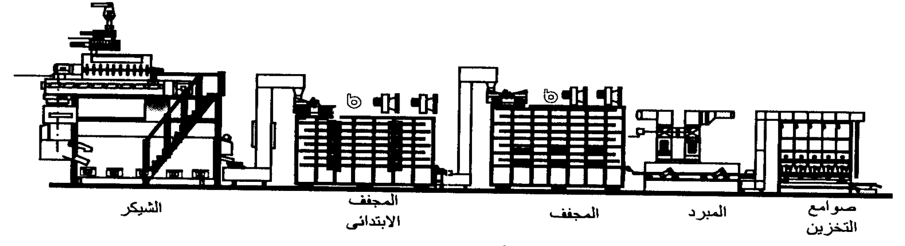
١-مصانع مكرونة يتم التحكم فيها باستخدام الدوائر التقليدية في التحكم باستخدام الريليهات وبعض الكروت الإلكترونية وتزود هذه المصانع بلوحة تشغيل مرسوم عليها شكل وحدات التشغيل وتوضع فوق هذه اللوحة مجموعة من المفاتيح والضواغط ولمبات البيان للتشغيل .

٢- مصانع مكرونة يتم التحكم فيها باستخدام أجهزة التحكم المبرمج والأنظمة التقليدية السابقة ، وتزود هذه المصانع بلوحة تشغيل مرسوم عليها شكل وحدات التشغيل ويثبت فوق هذه اللوحة مجموعة من المفاتيح والضواغط ولمبات البيان للتشغيل .

٣-مصانع مكرونة يتم التحكم فيها كليا باستخدام أجهزة التحكم المبرمج وهى مزودة بلوحات تشغيل operating panels لضبط المنظمات الإلكترونية وإمكانية التشغيل من عند المكابس بالإضافة إلى لوحة تشغيل مرسوم عليها شكل وحدات التشغيل ويثبت فوق هذه اللوحة مجموعة من المفاتيح والضواغط ولمبات البيان للتشغيل .

٤-مصانع مكرونة يتم التحكم فيها كليا باستخدام أجهزة التحكم المبرمج بالإضافة إلى استخدام أجهزة كمبيوتر للتشغيل والمتابعة وعمل التقارير ومتابعة المنحنيات الزمنية لجميع منظمات التحكم في درجة الحرارة والرطوبة بالإضافة إلى استخدام مجموعة لوحات تشغيل بجوار المكابس ويعد هذا الموديل هو أعلى أنظمة التحكم في مصانع المكرونة الحالية .

وسوف نتناول في هذا الباب النوع الأخير من مصانع المكرونة بمزيد من الإيضاح وذلك لخط إيطالي قصير طاقته الإنتاجية 2 طن فى الساعة والمبين بالشكل (١٣-١) .



الشكل (١٣-١)

١٣-٢ متغيرات الخطوط القصيرة الحديثة

١٣-٢-١ ريسيبات الخطوط القصيرة RECIPES

والمقصود بالريسيبات هى قوائم المتغيرات المتحكمة في تشغيل الخط والتي تختلف من منتج لآخر والجدير بالذكر أن هذه القوائم تختلف أيضا من شركة مصنعة لأخرى وإن تشابهت فى المضمون وفيما يلي متغيرات التشغيل لأحد الخطوط الإيطالية طاقته الإنتاجية 2 طن في الساعة وذلك لمنتج هلالية 5mm .

١- وزن الدقيق في الساعة 2200kg/h .

٢- النسبة المئوية للماء 34% .

٣- درجة حرارة ماء العجين 35C .

٤- النسبة المئوية للإضافات 0% .

٥- مستوى العجين في خلاط الفاكيوم أثناء التشغيل 60% .

٦- الانخفاض في مستوى العجين بخلاط الفاكيوم الذي يقلل من سرعة البريمة 3% .

٧- الانخفاض في مستوى خلاط الفاكيوم الذي يعيد سرعة البريمة 2.7% .

٨- مستوى العجين الذي يوقف المعجن 65% .

٩- مستوى العجين الذي يوقف البريمة 15% .

١٠-النسبة المئوية لسرعة البريمة بعد التخفيض 95% .

١١-سرعة الخلاط القبلي 50rpm .

١٢-سرعة البريمة 24rpm .

١٣-ضغط البريمة الأقصى 150bar .

١٤-درجة حرارة قميص البريمة 40c .

١٥-درجة حرارة رأس البريمة 36c .

١٦-سرعة الشيكر 45rpm .

١٧-درجة حرارة الشيكر 87c .

١٨-سرعة المجفف الابتدائي 48hz .

١٩-درجة حرارة للمجفف الابتدائي 78 c .

٢٠-فرق درجات الحرارة للمجفف الابتدائي 17.5C .

٢١-تشغيل / إيقاف مروحة سحب رطوبة بالمجفف الابتدائي 20%/40% .

٢٢-درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف الابتدائي 90c .

٢٣-درجة حرارة منع التكاثف للمجفف الابتدائي 120c .

٢٤-سرعة المجفف 45hz .

٢٥-درجة حرارة المجفف 70c .

٢٦-فرق درجات الحرارة ا لمجفف 6.2c .

٢٧-تشغيل / إيقاف مروحة سحب رطوبة بالمجفف 40%/20% .

٢٨-درجة حرارة المبرد 20c .

٢٩-فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة للحالة CASE2 3.0 c .

٣٠-فرق درجات الحرارة الجافة للحالة +CASE2 5.0c .

٣١-فلتر درجات الحرارة الجافة والرطبة FILTER يساوى 0.5c .

حالات توقف مراوح المجفف

ويوجد ثلاثة متغيرات تؤثر على إيقاف المراوح وهي كما يلي :

CASE 2 , CASE2 + , FILTER

فتتحقق الحالة CASE 2: عندما تكون

SP-PV >1C

فتتحقق الحالة +CASE 2: عندما تكون

SP-PV >2C

حيث إن :

القيمة المرجعية (القيمة التي تحدد بواسطة المشغل)لفرق درجات الحرارة SP

القيمة الفعلية لفرق درجات الحرارة PV

القيمة المرجعية لفرق درجات الحرارة SP

القيمة الفعلية لفرق درجات الحرارة PV

ويتم إيقاف بعض نصف مراوح المجفف عند تحقق المعادلة التالية لفرق درجات الحرارة الرطبة والجافة CASE 2 + FILTER أي فرق درجات الحرارة يساوى 1.5 C .

يتم إيقاف كل مراوح المجفف عند تحقق المعادلة التالية لفرق درجات الحرارة الرطبة والجافة CASE 2+ +FILTER أي فرق درجات الحرارة يساوى 2.5 C .

والجدول (١٣-١) يبين ريسيبات خمسة أصناف من منتجات الخط القصير المصنوعة من الدقيق الفاخر نسبة استخراج 72% النصف العلوي من الجدول و المصنوعة من دقيق الديورم الصلب (السيمولينا) نسبة استخراج النصف السفلي من الجدول .

والجدول (١٣-٢) يبين ريسيبات ستة أصناف أخرى من منتجات الخط القصير المصنوعة من دقيق الديورم الصلب (السيمولينا) .

علما بأن الرطوبة المثالية للدقيق تساوى 14% والوزن النوعي للدقيق يدور حول $0.6\ ton/m^3$ ونسبة ماء العجين المطلوب إضافته يعتمد تبعا للضغط ويمكن إضافة إضافات سائلة أو صلبة بالكمية المطلوبة .

وعادة فإن رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي تتراوح مابين 17-18% في حين أن رطوبة المكرونة الخارجة من المبرد تساوى 12-12.5% .

الجدول (١٣-١)

الأنواع	مقصوصة 9مم	مقصوصة 8مم	مقصوصة 7مم	مقصوصة 5مم	هلالية 5 مم
وزن الدقيق في الساعة	2100	2150	2200	2125	2200
شفرات سكينة القطع	1	2	2	3	2
حرارة ماء العجين	35	35	33	32	35
حرارة أسطوانة البريمة	36	35	38	36	40
حرارة رأس البريمة	38	40	38	40	36
سرعة سكينة القطع	70	100	110	155	90
ضغط المكبس	98	90	90	85	85
سرعة بريمة المكبس	23	24	24	24	24
سرعة الشيكر	45	45	45	45	45
درجة حرارة الشيكر	100	90	110	92	87
حرارة المجفف الابتدائي	75	77	88	76	78
ΔT للمجفف الابتدائي	18	18.5	16	15.5	17.5
سرعة المجفف الابتدائي	51	48	48	48	48
درجة حرارة المجفف	70	72	76	72	70
ΔT للمجفف	6.2	6.5	6	6	6.2
سرعة المجفف	51	48	45	48	45
درجة حرارة المبرد C	25	25	25	25	20
وزن الدقيق في الساعة	2150	2100	2100	2150	2100
شفرات سكينة القطع	1	2	2	3	2
حرارة ماء العجين	35	35	35	35	35
حرارة أسطوانة البريمة	38	35	38	36	40
حرارة رأس البريمة	38	38	38	38	38
سرعة سكينة القطع	75	110	100	110	95
ضغط المكبس	98	90	90	85	85
سرعة بريمة المكبس	23	24	24	24	24
سرعة الشيكر	45	45	45	45	45
درجة حرارة الشيكر	95	110	110	95	110
حرارة المجفف الابتدائي	87	87	87	87	87
ΔT للمجفف الابتدائي	18	18	18	16.5	18
سرعة المجفف الابتدائي	48	48	48	48	48
درجة حرارة المجفف	77	77	77	77	75
ΔT للمجفف	6	6	6	5.5	.6.2

سرعة المجفف	45	48	48	48	48
درجة حرارة المبرد	25	25	25	25	20

الجدول (١٣-٢)

الأنواع	سوستة 9 مم	سوستة 10مم	لسان	نجوم	قوقعة	شعرية
وزن الدقيق في الساعة	1800	1800	2000	2000	2200	1800
شفرات سكينة القطع	1	1	3	3	2	2
حرارة ماء العجين	32	35	35	36	35	31
حرارة أسطوانة البريمة	40	40	38	36	35	38
حرارة رأس البريمة	39	39	37	38	40	38
سرعة سكينة القطع	55	55	370	400	80	45
ضغط المكبس	90	85	75	75	85	95
سرعة بريمة المكبس	20	20	20	20	24	18
سرعة الشيكر	45	45	50	45	45	45
درجة حرارة الشيكر	100	100	110	110	90	80
حرارة المجفف الابتدائي	75	75	85	86	76	65
ΔT للمحفف الابتدائي	12	11.3	18.5	19	13	8.3
سرعة المجفف الابتدائي	51	51	48	48	48	55
درجة حرارة المجفف	70	70	78	76	72	60
ΔT للمحفف	7	7	6	7	5.5	2
سرعة المجفف	51	51	51	45	45	40
درجة حرارة المبردC	20	20	25	25	20	20
وزن الدقيق في الساعة	2000	2100	2150	2150	2200	1500
شفرات سكينة القطع	1	1	3	3	2	2
حرارة ماء العجين	35	35	35	35	31	31
حرارة أسطوانة البريمة	40	40	38	36	35	38
حرارة رأس البريمة	40	40	37	38	38	38
سرعة سكينة القطع	50	50	370	400	80	50
ضغط المكبس	90	85	75	75	85	95
سرعة بريمة المكبس	18	19	20	20	24	16
سرعة الشيكر	45	45	50	45	0	45
درجة حرارة الشيكر	120	120	110	110	90	75
حرارة المجفف الابتدائي	86	86	85	84	0	76
ΔT للمحفف الابتدائي	14	16	18.5	17.5	13	15
سرعة المجفف الابتدائي	48	48	48	48	48	60
درجة حرارة المجفف	77	77	78	76	72	76

ΔTللمجفف	6	6	6.5	5.5	5.5	5.5
سرعة المجفف	48	48	51	45	45	45
درجة حرارة المبرد	20	20	25	25	20	20

١٣-٢-٢ البيانات الأساسية للخط القصير SET UP DATA OF SHROT LINE

المقصود بهذه البيانات هي البيانات المتحكمة في تشغيل الخط والمشتركة مع الأنـواع المختلفـة لمنتجات الخط علما بأن هذه البيانات تختلف أيضا من شركة مصنعة لأخرى وإن تـشابهت في المضمون وفيما يلي البيانات الأساسية ، لأحد الخطوط الإيطالية طاقته الإنتاجية 2 طن في الساعة

١- زمن انتظار المكبس لوصول الدقيق للمستوى السفلي للدوزر 60 ثانية .

٢- زمن انتظار المكبس عند عدم وصول الدقيق العلوي للدوزر 1500 ثانية .

٣- درجة حرارة ماء الغلاية التي يحدث عندها إنذار 105 C .

٤- يحدث إنذار عند تعدى (PV-SP) للمجفف الابتدائي القيمة 0 .

٥- يحدث إنذار عند تعدى (PV-SP) للمجفف القيمة 0 .

٦-يحدث إنذار عند تعدى (PV-SP) للمجفف المبرد القيمة 0 .

٧-الإنذار الصوتي ON .

٨- تتوقف مضخة الماء للمكبس بعد توقف البريمة بتأخير 10 ثواني .

٩-تتوقف مضخة الماء للشيكر بعد توقف البريمة بتأخير 10 ثواني .

١٠-تتوقف مضخة الماء للمجفف الابتدائي بعد توقف البريمة بتأخير 10 ثواني .

١١-تتوقف مضخة الماء للمجفف بعد توقف البريمة بتأخير 10 ثواني .

١٢-تتوقف مضخة الماء للمبرد بعد توقف البريمة بتأخير 10 ثواني

١٣-زمن الإحماء (التسخين المبدئي) 1200 ثانية .

١٤-سرعة الشيكر 45 RPM .

١٥- درجة حرارة الشيكر 100 C .

١٦-سرعة المجفف الابتدائي 51 RPM .

١٧- درجة حرارة المجفف الابتدائي 75 C .

١٨- درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف الابتدائي 120 C .

١٩- درجة حرارة الهواء منع التكاثف للمجفف الابتدائي 120 C .

٢٠-سرعة المجفف 51 RPM .

٢١-درجة حرارة المجفف 70 C .

٢٢- درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف 100 C .

٢٣- (تخفيض) المجفف 1% .

٢٤- تقليل سرعة المجفف عند (التخفيض) بنسبة 10% .

٢٥- تحرير خاصية تقليل سرعة المجفف عند (التخفيض)بنسبة 20% .

٢٦- تشغيل مراوح الشيكر عند خاصية الانتظار لمدة 30 ثانية .

٢٧-إيقاف مراوح الشيكر عند خاصية الانتظار لمدة 60 ثانية .

٢٨- مدة انتظار مراوح الشيكر عند 600 ثانية .

٢٩- تشغيل مراوح المجفف الابتدائي عند خاصية الانتظار لمدة 30 ثانية .

٣٠- إيقاف مراوح المجفف الابتدائي عند خاصية الانتظار لمدة 60 ثانية .

٣١- مدة انتظار مراوح المجفف الابتدائي عند 600 .

٣٢- زمن تأخير إخراج الرطوبة من المجفف الابتدائي أثناء الانتظار 0 ثانية .

٣٣- تشغيل مراوح المجفف عند خاصية الانتظار لمدة 30 ثانية .

٣٤- إيقاف مراوح المجفف عند خاصية الانتظار لمدة 60 ثانية .

٣٥- مدة انتظار مراوح المجفف عند 600 ثانية .

٣٦- زمن تأخير إخراج الرطوبة من المجفف أثناء الانتظار 0 ثانية .

٣٧- تشغيل مراوح المبرد عند خاصية الانتظار لمدة 20 ثانية .

٣٨- إيقاف مراوح المبرد عند خاصية الانتظار لمدة 20 ثانية .

٣٩- مدة انتظار مراوح المبرد عند 80S ثانية .

٤٠-النسبة المئوية لمستوى العجين في خلاط الفاكيوم 65% .

٤١- الانخفاض المئوي في مستوى العجين في خلاط الفاكيوم الذي يقلل من سرعة البريمة 3% .

٤٢-الانخفاض المئوي في مستوى العجين في خلاط الفاكيوم الذي يعيد سرعة البريمة لـــسرعتها الطبيعية 2.7% .

٤٣-النسبة المئوية لمستوى العجين في خلاط الفاكيوم الذي يوقف المعجن 70% .

٤٤- النسبة المئوية لمستوى العجين في خلاط الفاكيوم الذي يعطي إنذاراً بنقص مستوى العجين 15% .

٤٥- النسبة المئوية لمستوى العجين في خلاط الفاكيوم الذي يوقف البريمة 10% .

٤٦- سرعة البريمة كنسبة مئوية من السرعة المقننة عند وجوب تخفيض سرعتها 95% .

١٣-٣ متغيرات الخطوط الطويلة الحديثة

١٣-٣-١ ريسيبات الخطوط الطويلة RECIPES

والمقصود بالريسيبات هى قوائم المتغيرات المتحكمة في تشغيل الخط والتي تختلف من منتج لآخر والجدير بالذكر أن هذه المتغيرات تختلف أيضا من شركة مصنعة لأخرى وإن تشابهت في المضمون وفيما يلي بيان بقيم متغيرات ريسيبات الخطوط الطويلة الحديثة لفورمة الإسباكتي لخط طويل بريبانتي طاقته الإنتاجية 750 كيلو جرام فى الساعة وهو مبين بالشكل (١٣-٢) .

١- وزن الدقيق في الساعة 680kg/h .

٢- النسبة المئوية للماء 38.6% .

٣- درجة حرارة ماء العجين 30C .

٤- مستوى العجين فى خلاط الفاكيوم أثناء التشغيل 60% .

٥- الانخفاض فى مستوى العجين بخلاط الفاكيوم الذي يقلل من سرعة البريمة 5% .

٦- الانخفاض فى مستوى العجين بخلاط الفاكيوم الذي يعيد سرعة البريمة 4% .

٧- مستوى العجين الذي يوقف المعجن 76% .

٨- مستوى العجين الذي يوقف البريمة 10% .

٩- النسبة المئوية لسرعة البريمة بعد التخفيض 90% .

١٠- سرعة البريمة 30rpm .

١١- ضغط البريمة 1 الأقصى 140 bar .

١٢- درجة حرارة قميص البريمة 1 35C .

١٣- درجة حرارة رأس البريمة 1 38C .

١٤- سرعة البريمة 2 30rpm .

١٥- ضغط البريمة 2 الأقصى 140 bar .

١٦- درجة حرارة قميص البريمة 2 35C .

١٧- درجة حرارة رأس البريمة 2 38C .

١٨- النسبة المئوية لسرعة الخط وهو فارغ 83% .

١٩- النسبة المئوية لسرعة الناشر 83% .

٢٠- درجة حرارة بطارية مقسم المكرونة عند الناشر 70C .

٢١- درجة حرارة بطارية مدخل المجفف الابتدائي 65C .

٢٢- درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف الابتدائي 48C .

٢٣- فرق درجات الحرارة للمنطقة الأولى للمجفف الابتدائي 5.1C .

٢٤- درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف الابتدائي 49C .

٢٥- فرق درجات الحرارة للمنطقة الثانية للمجفف الابتدائي 2.3C .

٢٦- درجة حرارة المنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي 55C .

٢٧- فرق درجات الحرارة للمنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي 2.4C .

٢٨- تشغيل / إيقاف مروحة سحب رطوبة المنطقة الأولى بالمجفف الابتدائي 40%/50% .

٢٩- تشغيل / إيقاف مروحة سحب رطوبة المنطقة الثانية بالمجفف الابتدائي 45%/55% .

٣٠- تشغيل / إيقاف مروحة سحب رطوبة المنطقة الثالثة بالمجفف الابتدائي 0%/0% .

٣١- الوزن المتوسط للمكرونة الموضوعة على الشماعة 4.3kg .

٣٢- درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف 69C .

٣٣- فرق درجات الحرارة للمنطقة الأولى للمجفف 6.5C .

٣٤- درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف 70C .

٣٥- فرق درجات الحرارة للمنطقة الثانية للمجفف 7.0C .

٣٦- درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف 80C .

٣٧- درجة حرارة هواء منع التكاثف للمجفف 100C .

٣٨- درجة حرارة المرطب 58C .

٣٩- فرق درجات حرارة المرطب 8C .

٤٠- تشغيل / إيقاف المحرك 602m1 %25/ %30 .

٤١- تشغيل / إيقاف المحرك 602m3 %30/%20 .

٤٢- درجة حرارة المبرد 28C .

٤٣- فرق درجات حرارة المبرد 3.0C .

٤٤ - تشغيل / إيقاف مضخة الترذيذ للمرطب 49%/100% .

٤٥ - تشغيل إيقاف مضخة الترذيذ للمبرد 25%/30% .

٤٦ - زمن عمل خاصية 300S CASE1 (وهذا يعني أنه عند توقف الخط لأي مشكلة تتوقف جميع مراوح المجفف الابتدائي بعد 300S) .

٤٧ - قيمة 1.0C CASE2 .

٤٨ - قيمة +2.0C CASE2 .

٤٩ - الفلتر FILTER يساوى 1.0C.

والجدول (١٣-٣) يبين متغيرات ريسيبات ثلاثة أصناف أخرى من منتجات الخط الطويل المصنوعة من دقيق الديورم الصلب (السيمولينا) .

والجدول (١٣-٤) يبين متغيرات ريسيبات ثلاثة أصناف أخرى من منتجات الخط القصير المصنوعة من الدقيق .

الجدول (١٣-٣)

نوع المكرونة الإسباكتى / البيان	سيمولينا 1.4	سيمولينا 1.6	سيمولينا 1.8
رطوبة الدقيق أو السيمولينا من المعمل %	12.5	12.5	12.5
الوزن النوعي للدقيق أو السيمولينا كجم متر مكعب	0.73	0.73	0.73
كمية الدقيق في الساعة	730	650	680
النسبة المئوية لماء العجين (يتم تغيرها للوصول للضغط المطلــوب والذي يساوى عادة 115bar)	نبدأ من 32%		
درجة حرارة قميص تبريد الأسطوانة 1,2	35c	35c	35c
درجة حرارة رأس الأسطوانة 1,2	38c	38c	38c
الضغط الأقصى للأسطوانة 1,2	140	140	140
سرعة البريمتين 1,2	26	30	26
سرعة الناشر	83	83	83
درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف الابتدائي T1	47	46	46
فرق درجات الحرارة للمنطقة الأولى للمجفف الابتدائي ΔT1	6	5.6	6
درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف الابتدائي T2	49	49	49
فرق درجات الحرارة للمنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي ΔT 2	3	2.5	2
درجة حرارة المنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي T3	60	59	59
فرق درجات الحرارة للمنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي ΔT 3	3.3	3	3
المحتوى الرطوبي للمكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي	18-19	18-19	18-19
درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف T1	71	70	70
فرق درجات الحرارة للمنطقة الأولى للمجفف ΔT1	6.5	6.8	6.5
درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف T2	81	78	78
فرق درجات الحرارة للمنطقة الثانية للمجفف ΔT 2	9.5	9.2	8.5
المحتوى الرطوبي للمكرونة الخارجة من المستوى الأول بالمجفف	14-15	14-15	14-15
المحتوى الرطوبي للمكرونة الخارجة من المبرد	12%	12%	12%
درجة حرارة المبرد	28	30	30

الجدول (١٣-٤)

البيان / نوع المكرونة الإسباكتى	دقيق 1.4	دقيق 1.6	دقيق 1.8
رطوبة الدقيق أو السيمولينا من المعمل %	14	14	14
الوزن النوعي للدقيق أو السيمولينا كجم متر مكعب	0.55	0.55	0.55
كمية الدقيق في الساعة	680	680	680
النسبة المئوية لماء العجين (يتم تغيرها للوصول للضغط المطلوب والذي يساوى عادة 115bar)	نبدأ من35%		
درجة حرارة قميص تبريد الأسطوانة 1,2	35c	35c	35c
درجة حرارة رأس الأسطوانة 1,2	38c	38c	38c
الضغط الأقصى للأسطوانة 1,2	140	140	140
سرعة البريمتين 1,2	26	30	30
سرعة الناشر	83	83	83
درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف الابتدائي T1	47	48	45
فرق درجات الحرارة للمنطقة الأولى للمجفف الابتدائي ΔT1	6	5.1	5
درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف الابتدائي T2	49	49	48
فرق درجات الحرارة للمنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي 2 ΔT	3	2.3	2.3
درجة حرارة المنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي T3	60	55	55
فرق درجات الحرارة للمنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي 3 ΔT	3.5	2.4	2.4
المحتوى الرطوبي للمكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي	18-19	18-19	18-19
درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف T1	70	69	68
فرق درجات الحرارة للمنطقة الأولى للمجفف ΔT1	6.5	6.5	6.5
درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف T2	81	70	70
فرق درجات الحرارة للمنطقة الثانية للمجفف ΔT 2	9.5	7	7

14-15	14-15	14-15	المحتوى الرطوبي للمكرونة الخارجة من المستوى الأول بالمجفف
12%	12%	12%	المحتوى الرطوبي للمكرونة الخارجة من المبرد
28	28	28	درجة حرارة المبرد

* * *

١٣-٣-٢ البيانات الأساسية للخط الطويل

المقصود بهذه البيانات هي البيانات المتحكمة في تشغيل الخط والمشتركة مع الأنـــواع المختلفـــة لمنتجات الخط علما بأن هذه البيانات تختلف أيضا من شركة مصنعة لأخرى وإن تـــشابهت في المضمون وفيما يلي بيان بالمتغيرات الأساسية لخط طويل إيطالي .

١- تأخير دوران الناشر 30S ثانية .

٢- تأخير نـــزول قسام المكرونة للناشر 30S ثانية .

٣- تأخير دوران مروحة الناشر 15S ثانية .

٤- زمن الإحماء المبدئي للناشر 60 S ثانية .

٥- زمن تأخير إعادة التشغيل بعد تفريغ الخط 260S ثانية .

٦- اختيار خاصية تفريغ الخط وهناك خاصيتان إما :

- ❖ COMPLETE أي يتم تفريغ كل من المجفف والمجفف الابتدائي بعد مـــرور 300 ثانيـــة توقف.
- ❖ PARTIAL أي بعد 300 ثانية يتحول عمل الخط إلى خاصية التفريغ ذاتيا حتى يتم تفريغ المجفف الابتدائي ثم يتوقف الخط أتوماتيكيا .

٧- زمن تأخير توقف المستوى الخامس للمجفف وهو فارغ 100S ثانية .

٨- فترة انتظار مراوح المجفف الابتدائي 600 S ثانية .

٩- زمن تشغيل مراوح المجفف الابتدائي عند الانتظار 60S ثانية .

١٠-زمن إيقاف مراوح المجفف الابتدائي عند الانتظار 120S ثانية .

١١-زمن تأخير توقف المكبس عند نقص السيمولينا عن المستوى العلوي للدوزر 1300S ثانية .

١٢-درجة حرارة ماء الغلاية الذي يصدر عندها إنذار 105C .

١٣-مستوى العجين المنخفض الذي ينصح به 40% .

١٤-زمن تأخير توقف المكبس عند نقص السيمولينا عن المستوى العلوي للدوزر1300S ثانية .

١٥-درجة حرارة ماء الغلاية الذي يصدر عندها إنذار 105C .

١٦-مستوى العجين المنخفض الذي ينصح به 40% .

١٧-زمن التسخين المبدئي 1500S ثانية .

١٨-درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف الابتدائي 40C .

١٩-درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف الابتدائي 45C .

٢٠-درجة حرارة المنطقة الثالثة للمجفف الابتدائي 50C .

٢١-درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف 120C .

٢٢-درجة حرارة منع التكثيف بالمجفف الابتدائي 120C .

٢٣-درجة حرارة المنطقة الأولى للمجفف 65C .

٢٤-درجة حرارة المنطقة الثانية للمجفف 67C .

٢٥-زمن تأخير توقف مضخة المكبس بعد توقف البريمة 10S ثانية .

٢٦-زمن تأخير توقف مضخة المجفف الابتدائي بعد توقف البريمة 10S ثانية

٢٧-زمن تأخير توقف مضخة المجفف بعد توقف البريمة 10S ثانية .

٢٨-زمن تأخير توقف مضخة المبرد بعد توقف البريمة 10S ثانية .

٢٩-زمن تأخير توقف منظمات درجة حرارة ورطوبة المجفف 60S ثانية .

٣٠-زمن تشغيل منظمات درجة حرارة ورطوبة المجفف جبريا 150S .

٣١-النسبة المئوية لفتح منظمات درجة حرارة ورطوبة المجفف جبريا 50% .

٣٢-التجاوز بين القيم المرجعية والعملية لمنظمات المجفف الابتدائي التي تحدث إنذاراً 0% .

٣٣-التجاوز بين القيم المرجعية والعملية لمنظمات المجفف التي تحدث إنذاراً 0% .

٣٤-التجاوز بين القيم المرجعية والعملية لمنظمات المرطب التي تحدث إنذاراً 0% .

٣٥-التجاوز بين القيم المرجعية والعملية لمنظمات المبرد التي تحدث إنذاراً 0% .

٣٦-الإنذار الصوتي عند حدوث تجاوز للمنظمات ON .

* * *

١٣-٤ تشغيل مصانع المكرونة

١٣-٤-١ لوحات تشغيل الخطوط الحديثة

الشكل (١٣-٢) يعرض لوحة التشغيل الرئيسية لخط قصير في خطوط الإنتاج التي تعمل بأجهزة حاسبات علما بأن الحاسب غير مثبت عليها وأنه يوضع على مكتب .

الشكل (١٣-٢)

حيث إن :

لمبات بيان القدرة الكهربية H1-H3

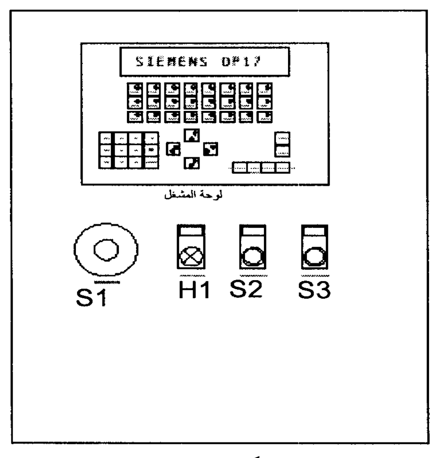
لمبة بيان عمل الدوائر المساعدة H4

ضاغط تشغيل الوحدات المساعدة S1

ضاغط تحرير الإنذار S3

ضاغط إسكات الإنذار S3

والشكل (١٣-٣) يبين لوحة التحكم الخاصة بلوحة المشغل الرقمية ويستخدم لوحتين متماثلتين لكل من الخطوط القصيرة والخطوط الطويلة الحديثة أحدهما تكون بجوار وحدة تقطيع المكرونة (خط قصير) أو بجوار الناشر (الخط الطويل) والأخرى موجودة بجوار المعجن Double Mixerفي المكبس في كلا الخطين .



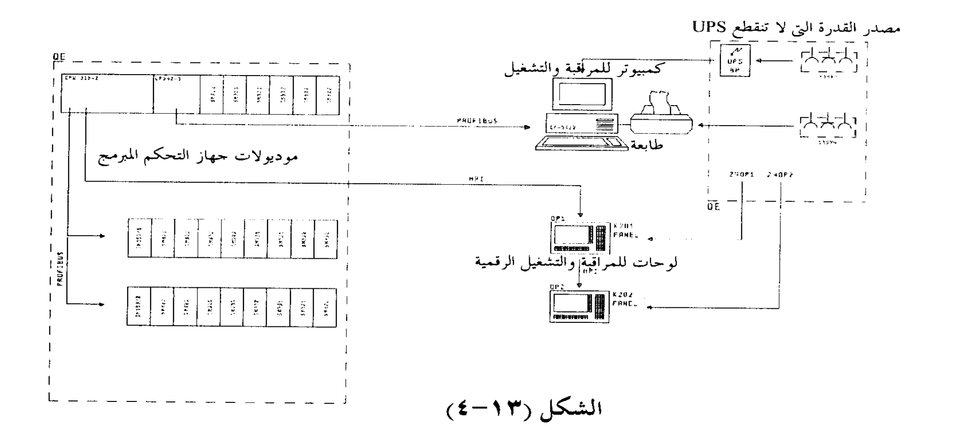
الشكل (١٣-٣)

حيث إن :

ضاغط طوارئ	S1
لمبة بيان الإنذار	H1
ضاغط إسكات سارينة الإنذار	S2
ضاغط تحرير الإنذار	S3

١٣-٤-٢ حاسبات المراقبة والتشغيل SUPERVISION PC

في خطوط الإنتاج الحديثة تستخدم الحاسبات للتحكم في تشغيل الخط سواء تشغيلا أتوماتيكيا أو يدويا والشكل (١٣-٤) يعرض مخططاً توضيحياً يستخدم كمبيوتر للتحكم في تشغيل الخط ولوحتي مراقبة رقمية أحدهما للتحكم الموضعي في تشغيل المكبس والأخرى للتحكم في تشغيل وحدة قطع المكرونة .



الشكل (١٣-٤)

١٣-٤-٣ خطوات تشغيل الخطوط القصيرة من خلال حاسبات المراقبة والتشغيل

وسنتناول في هذه الفقرة شاشات تشغيل خط قصير لمصنع إيطالي من إنتاج شـركة بريبـانتي طاقته الإنتاجية 2 طن ساعة ويتم التحكم في تشغيل الخط من خمس شاشات تشغيل رئيسية وهي كما يلي :

١) الشاشة الأساسية .
٢) شاشة المكبس و الشيكر .
٣) شاشة المجفف الابتدائي .
٤) شاشة المجفف .
٥) شاشة المبرد .

وفيما يلي بيان بأهم المصطلحات المستخدمة في هذه الشاشات .

النسبة المئوية للسيمولينا	Semolina quantity
النسبة المئوية لماء العجين	Dough water
درجة حرارة ماء العجين	dough water temperature

Dough additive	النسبة المئوية للإضافات السائلة
Cylinder temperature	درجة حرارة أسطوانة البريمة
Centrifugal speed	سرعة المعجن
Dough level	مستوى العجين في خلاط الفاكيوم
Head pressure	ضغط البريمة
Screw speed	سرعة البريمة
Head temp	درجة حرارة رأس البريمة
Pasta cut speed	سرعة آلة قطع المكرونة
Shaker speed	سرعة الشيكر
Pre dryer time	زمن بقاء المكرونة في المجفف الابتدائي
Dryer time	زمن بقاء المكرونة في المجفف
Pre dryer temperature	درجة حرارة المجفف الابتدائي
Pre dryer delta	فرق درجات الحرارة في المجفف الابتدائي
Hot water inlet	درجة حرارة الماء الساخن الداخل للمبادلات الحرارية
Hot water outlet	درجة حرارة الماء الساخن الخارج للمبادلات الحرارية
Anti condensation temperature	درجة حرارة هواء منع التكثيف عند المدخل والمخرج
Inlet temperature	درجة حرارة الهواء الداخل
Pre dryer speed	سرعة حصائر المجفف الابتدائي
Dryer temp	درجة حرارة المجفف
Dryer delta	فرق درجات الحرارة في المجفف
Dryer speed	سرعة حصائر المجفف
Cooler temperature	درجة حرارة المبرد
Cold water inlet	درجة حرارة الماء البارد الداخل لمبادلات التبريد
Cold water outlet	درجة حرارة الماء البارد الخارج من مبادلات التبريد
Screw working time	عدد ساعات تشغيل البريمة
Line working time	عدد ساعات تشغيل الخط

وجميع هذه الشاشات عادة تشترك في أشرطة التشغيل العلوية والسفلية فهنـــاك شــــريطي تشغيل علوي وشريطي تشغيل سفلي وفيما يلي بيان بالمصطلحات الفنية لهذه الشرائط .

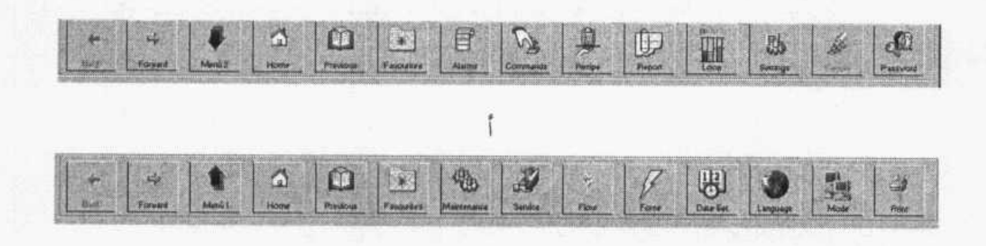
شريط الأدوات العلوي الأول :	
back	إلى شاشة التشغيل السابقة ⇦
forward	إلى شاشة التشغيل التالية ⇨
Menu2	إلى شرط الأدوات الثاني ⇩
HOME	الشاشة الأساسية
Previous	آخر شاشة كانت مفتوحة
FAVORITE	الشاشة المفضلة
ALARMS	شاشة رسائل الإنذار
COMMANDS	شاشة الأوامر
RECIPES	ريسيبات التشغيل
REPORTS	شاشة تقارير الإنتاج
LOOP	شاشة منظمات درجة الحرارة والرطوبة النسبية
Set up	شاشة الضبوطات (المتغيرات الأساسية)
SAMPLES	العينات لوضع علامة عند نقطة توقف المكبس لفترة عندها تعطى إنذاراً صوتياً عند خروج هذه المكرونة من المجفف لتنبيه المشغل من استبعاد هذه المكرونة لتلفها
PASSWARD	رقم المرور وذلك من أجل منع دخول غير المسموح لهم بالدخول لشاشات التشغيل لعمل بعض التغيرات فى المتغيرات
شريط الأدوات العلوي الثاني :	
back	إلى شاشة التشغيل السابقة ⇦
forward	إلى شاشة التشغيل التالية ⇨
Menu1	إلى شرط الأدوات الثاني ⇩
HOME	الشاشة الأساسية
Previous	آخر شاشة كانت مفتوحة
FAVORITE	الشاشة المفضلة

MAINTENANCE	الصيانة ومنها يتم الوصول إلى شاشات نقاط الصيانة للخط
SERVICES	خدمات الإنترنت حيث يمكن الدخول على شاشات التشغيل للخط من خلال شبكة الإنترنت لعمل بعض التعديلات فى البرنامج .
FLOUR	مواصفات الدقيق من حيث الوزن النوعي والرطوبة
FORCE	التشغيل الجبري عند الحاجة لتشغيل الخط بدون مكرونة من أجل الصيانة وتشغيل الخط كما لو كان به مكرونة
DATE SET	إعدادات التاريخ
LANGUAGE	اللغة لاختيار اللغة: عربية، إنجليزية، فرنسية، إيطالية ...إلخ
MODE	نوعية استخدام كمبيوتر المراقبة هل لتشغيل الخط أم الخط والصوامع معا أم للصوامع فقط
PRINT	الطباعة وذلك من أجل طباعة أي شاشة أو تقرير الإنتاج
	الشريط السفلى الأول ويحتوى على ثلاث مناطق كالتالي :
⇧	السابق ⇧
ACKNOLEDGE	أيقونة إسكات صوت البوق
RESET	أيقونة إزالة الإنذار
	منطقة رسائل الإنذار
	الشريط الثاني ويحتوى على ثلاث مناطق كالتالي:
PRESS IN ---	حالة المكبس (يعمل – متوقف)
LINE IN ---	حالة الخط (تعمل – متوقف– انتظار)
SILO IN ---	حالة الصوامع
LAST RECIPE	الريسايب المستخدم سابقا
ACTUAL RECIPE	الريسايب المستخدم حاليا
PLC COMMUNICATION	حالة الاتصال مع جهاز التحكم المبرمج يوجد اتصال أم لا
USER NAME	اسم المستخدم

LEVEL	مستوى المرور مرور للتشغيل فقط أم مرور للتشغيل والتعديل

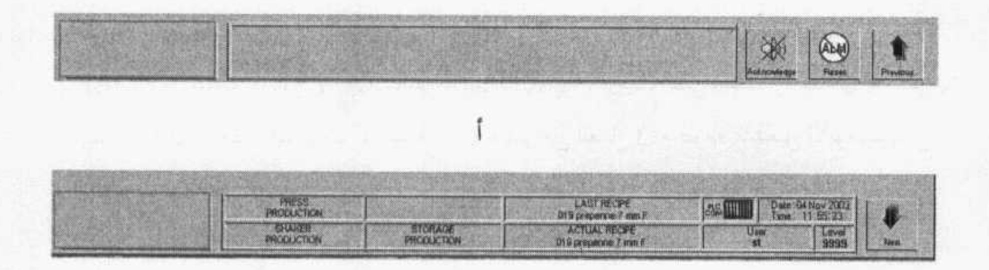
والشكل (١٣-٥) يعرض صورة لشريط الأدوات العلوي الأول (الشكل أ) وشريط الأدوات العلوي الثاني (الشكل ب) .

والشكل (١٣-٦) يعرض صورة لشريط الأدوات السفلى الأول (الشكل أ) وشريط الأدوات السفلى الثاني (الشكل ب) .



ب

الشكل (١٣-٥)



ب

الشكل (١٣-٦)

أولاً– الشاشة الرئيسية للخط home page

وتحتوى هذه الشاشة على أهم المعلومات الخاصة بالريسايب المستخدم وكذلك عدد ساعات تشغيل البريمة والمجففات .

ثانياً– شاشة المكبس و الشيكر press and shaker page

والشكل (١٣-٧) يبين هذه النافذة وتحتوى هذه الشاشة على مايلى :

١– جميع محركات المكبس و الشيكر .

٢–منظمات درجة حرارة قميص ورأس البريمة وماء العجين ودرجة حرارة الشيكر .

٣– منظمات سرعة البريمة وسكينة القطع وسرعة الشيكر .

٤– منظم ضغط البريمة الأقصى .

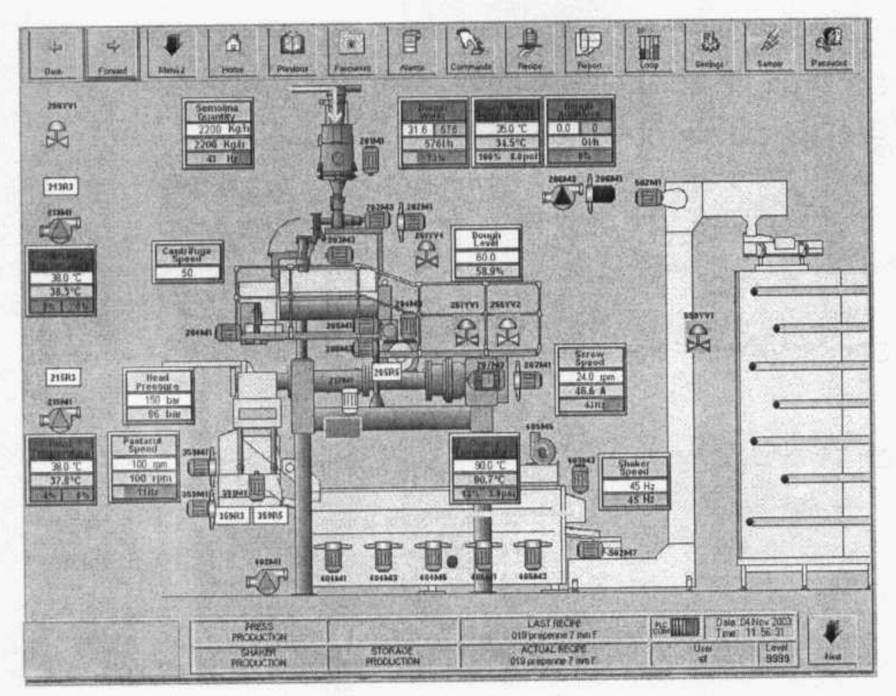
والهدف من هذه الشاشة هو مايلى :

١–إمكانية متابعة عمل جميع المحركات والمنظمات ومعرفة مكان الخطأ عند حدوثه مثل زيادة الحمل على أحد المحركات حيث يتحول لون المحرك من اللون الأخضر المستمر عند التشغيل الأتوماتيكي إلى اللون الأحمر عند حدوث زيادة في الحمل عليه .

٢– إمكانية التشغيل اليدوي لأي محرك أو سخان أو صمام كهربي فعند الضغط على العنصر بالفأرة يظهر شريط أدوات ، للتشغيل الأتوماتيكي AUT – التشغيل اليدوي MAN (بدء START – إيقاف STOP)– الاستبعاد EXCLUSION ، حيث يضيء العنصر الذي يعمل يدويا باللون الأخضر المتذبذب أو استبعاد أي عنصر من العمل في منظومة التشغيل الأتوماتيكي فيصبح لون العنصر أزرق .

٣– متابعة سريان المكرونة حيث يكون خيط المكرونة باللون الأصفر .

٤– تغير القمة المرجعية لأي منظم من منظمات درجة الحرارة والسرعة والضغط فعند الضغط على أي منظم بالفأرة يظهر شريط أدوات به أيقونتان وهما عرض المنحنيات التاريخية HISTORICAL – تغيير متغيرات المنظمات التناسبية ، والتكاملية ، والتفاضلية PID TUNE) .



الشكل (١٣-٧)

ثالثاً- شاشة المجفف الابتدائي predryer page

وتحتوى هذه الشاشة على مايلى :

١- جميع محركات المجفف الابتدائي سواء للمراوح أو للحركة وصمامات بوابات الدخول والخروج الهوائية.

٢-منظمات درجة الحرارة الداخلية ودرجة حرارة الهواء الداخل ودرجة حرارة مجموعة منع التكاثف.

٣- منظم الرطوبة النسبية الداخلية .

٣- منظمات سرعة الحصائر الداخلية.

٤- زمن بقاء المكرونة داخل المجفف الابتدائي وخيط المكرونة داخل المستويات المختلفة للمجفف الابتدائي .

والهدف من هذه الشاشة لا يختلف عن الشاشة السابقة والجدير بالذكر أن المشغل يقوم بتغير القمة المرجعية لأي منظم من منظمات درجة الحرارة والسرعة والرطوبة النسبية تبعا للمحتوى

الرطوبى للمكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي فزيادة الرطوبة للمكرونة عن 18% تعنى أننا نحتاج زيادة درجة الحرارة للمجفف الابتدائي أو زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة بـــالمجفف الابتدائي ΔT والعكس بالعكس .

رابعاً– شاشة المجفف dryer page

وتحتوى هذه الشاشة على مايلى :

١– جميع محركات المجفف سواء للمراوح أو للحركة وصمامات بوابات الـــدخول والخـــروج الهوائية .

٢–منظمات درجة الحرارة الداخلية ودرجة حرارة الهواء الداخل ودرجة حرارة مجموعة منـــع التكاثف .

٣– منظم الرطوبة النسبية الداخلية .

٣– منظمات سرعة الحصائر الداخلية .

٤– زمن بقاء المكرونة داخل المجفف وخيط المكرونة داخل المستويات المختلفة للمجفف .

والهدف من هذه الشاشة لا يختلف عن الشاشة السابقة والجدير بالذكر أن المشغل يقوم بـــتغير القمة المرجعية لأي منظم من منظمات درجة الحرارة والسرعة والرطوبة النسبية تبعا للمحتـــوى الرطوبى للمكرونة الخارجة من المجفف فزيادة الرطوبة للمكرونة عن 12% تعنى أننا نحتاج زيـــادة درجة الحرارة للمجفف الابتدائي أو زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبـــة بـــالمجفف ΔT. والعكس بالعكس .

خامساً– شاشة المبرد cooler page

وتحتوى هذه الشاشة على مايلى :

١– جميع محركات المبرد سواء للمراوح أو للحركة .

٢–منظم درجة الحرارة الداخلية .

٣– وخيط المكرونة داخل المبرد .

والهدف من هذه الشاشة لا يختلف عن الشاشات السابقة .

وفيما يلي خطوات تشغيل خط قصير إيطالي :

١– تشغيل الضاغط ووحدة المعالجة والغلاية و الشيلر وقسم الدقيق ووحدة الفاكيوم .

٢-تشغيل الوحدات المساعدة بالخط بالضغط على زر start auxiliary ثم تشغيل كمبيـــوتر التشغيل والانتظار لفتح برنامج intouch ثم إدخال رقم المرور وذلك بدءاً من أيقونة password وذلك بإدخال اسم المستخدم ثم إدخال رقم المرور كما يلي :

User name: --------------Enter
Password: - -------------Enter

٣- عمل تسخين مبدئي للمكبس والخط بدءاً مـــن أيقونـــة الأوامـــر في الـــشاشة الرئيـــسية commands

Commands\ line \ preheat
Commands \ press\ preheat

٤- بعد انتهاء مرحلة التسخين المبدئي يتم ملء الخلاط القبلي للمكبس بدءاً من أيقونة الأوامر command

Commands \ press \ stop
Commands \ press \ filling

٥- نقوم بإدخال الوزن النوعي والرطوبة النسبية للدقيق بدءاً من أيقونة flour بالطريقة التالية:

Humidity: -14% Enter
Specific weight: 0.580 kg/ m^3 Enter

٦- نقوم بتحميل الريسايب الخاص بالصنف المطلوب بدءاً من أيقونة RECIPES ولنفرض أننا نريد تحميل برنامج المرمرية 7mm .

RECIPES \MANAGEMENT \ SELECT\ PREPENNE 7mm FLOUR \DUMP

٧-بعد امتلاء الخلاط القبلي والمعجن وخلاط الفاكيوم نقوم ببدء عمل تفريغ للمكبس بدءاً من أيقونة command

Commands \ press \ stop
Commands \ press \ drainage

٨- بعد التأكد من جودة حبل العجين نقوم بإيقاف المكبس ثم نقوم بتركيب الفورمة المطلوبة ونعيد الخطوتين الرابعة والخامسة بدءاً من أيقونة command

٩-بعد التأكد من أن ضغط البريمة يقترب من الضغط المستهدف نقوم بإيقاف المكبس بدءاً من أيقونة command .

Commands \ press \ stop
Commands \ line \ production
Commands \ press \ production

١٠- عند توقف الخط والمكبس لسبب أو آخر نقوم بإزالة الخط ثم إعادة تشغيل الخط والمكبس بالطريقة المدرجة في النقطة السابقة أما إذا كان هناك مشكلة في المكبس تمنع تشغيله يمكن تشغيل الخط فقط .

١١- عند حدوث توقفات تؤدى إلى إحداث فواصل فارغة في المكرونة المتدفقة فى الخط يجب تعليم مكان التوقف بعلامة ظاهرة حيث يصدر إنذار صوتي عند خروج هذه العلامة من المبرد وذلك من أيقونة **sample** فتظهر علامة باللون الأخضر عند مدخل الشيكر ويمكن تحريك هذه العلامة الخضراء إلى اليمين أو اليسار بأسهم معدة لذلك في صندوق حوار **sample** ويمكن تأكيد هذه العلامة باختيار **confirmation** ويمكن إلغاء هذه العلامة باختيار **delete** وعادة توضع هذه العلامة عند آخر خط المكرونة تجاه الكبس لحظة حدوث العطل فعند خروج هذه العلامة عند إعادة التشغيل من المبرد يحدث إنذار صوتى وضوئى لتنبيه مراقبى الخطوط من احتمال خروج مكرونة رابش حيث يتم توجيهها إلى صومعة يتم تخصيصها للرابش .

١٣-٤-٤ خطوات تشغيل الخطوط الطويلة من خلال حاسبات المراقبة والتشغيل

وسنتناول في هذه الفقرة شاشات تشغيل خط طويل من إنتاج شركة (**ST BRAIBANTI**) طاقته الإنتاجية 0.75 طن ساعة ويتم التحكم في تشغيل الخط من خلال سبع شاشات تشغيل وهي كما يلي :

١-الشاشة الأم الأساسية تماما كما هو الحال فى الخط القصير .

٢-شاشة المكبس والناشر .

٣-شاشة المجفف الابتدائي مثل الخط القصير .

٤-شاشة المجفف مثل الخط القصير .

٤-شاشة المبرد والمرطب .

٥-شاشة صوامع التخزين .

٦-شاشة المنشار وكسارات كيعان المكرونة الخارجة من المنشار .

وجميع هذه الشاشات تشترك في أشرطة التشغيل العلوية والسفلية فهناك شريطي تشغيل علوي وشريطي تشغيل سفلي لا يختلفا عن مثيلهما في الخط القصير .

و فيما يلي خطوات التشغيل :

١- تشغيل الضاغط ووحدة المعالجة والغلاية و الشيلر وقسم الدقيق ووحدة الفاكيوم .

٢-تشغيل الوحدات المساعدة بالخط بالضغط على زر **start auxiliary** ثم تشغيل كمبيوتر التشغيل والانتظار لفتح برنامج **intouch** ثم إدخال رقم المرور وذلك بدءاً من أيقونة **password** وذلك بإدخال اسم المستخدم ثم إدخال رقم المرور كما يلي :

User name: --------------Enter
Password : --------------Enter

٣-تشغيل الوحدات المساعدة للصوامع بالضغط على زر start auxiliary ثم تشغيل كمبيوتر الصوامع والانتظار لفتح برنامج intouch ثم إدخال رقم المرور وذلك بدءاً من أيقونة password وذلك بإدخال اسم المستخدم ثم إدخال رقم المرور كما يلي :

User name: --------------Enter
Password: - -------------Enter

٤- عمل تسخين مبدئي للمكبس والخط بدءاً من أيقونة الأوامر في الشاشة الرئيسية commands

Commands\ line \ preheat
Commands \ press\ preheat

٥- نقوم بإدخال الوزن النوعي والرطوبة النسبية للدقيق بدءاً من أيقونة flour بالطريقة التالية

Humidity: -14% Enter
Specific weight: 0.580 kg/ m^3 Enter

٦-نقوم بتحديد ترتيب تحميل مستويات المخازن الليلية وكذلك ترتيب تفريغ مستويات المخازن الليلة ويتم ذلك من شاشة المخازن الليلية في كمبيوتر الخط إذا كان نوعية التشغيل على وضع" كل ALL " أما إذا كانت على وضع " الخط LINE" في هذه الحالة لا يمكن القيام بذلك إلا من خلال كمبيوتر تشغيل الصوامع والتي عادة يكون وضع التشغيل لها عادة على وضع " الصوامعSILO". والجدير بالذكر أن نوعية التشغيل لكل من كمبيوتر الخط وكمبيوتر الصوامع لها ثلاثة اختيارات وهي :

كل All -صوامع Silo -خط Line

٧- يتم ملء الخلاط القبلي للمكبس بدءاً من أيقونة الأوامر command

Commands \ press \ stop
Commands \ press \ filling

٨- نقوم بتحميل الريسايب الخاص بالصنف المطلوب بدءاً من أيقونة RECIPES ولنفرض أننا نريد تحميل برنامج إسباكتي 1.6 mm

RECIPES \MANAGEMENT \ SELECT\ SPAGHETTI 1.6 mm FLOUR \DUMP

٩-بعد امتلاء الخلاط القبلي والمعجن وخلاط الفاكيوم نقوم ببدء عمل تفريغ للمكبس بدءاً من أيقونة command

Commands \ press \ stop
Commands \ press \ drainage

١٠- بعد التأكد من جودة حبل العجين وخلوه من العفن وأن رائحته جيدة نقوم بإيقاف المكبس ثم نقوم بتركيب الفورمة المطلوبة ونعيد الخطوتين الرابعة والخامسة بدءاً من أيقونة command

١١-بعد التأكد من أن ضغط البريمة يقترب من الضغط المستهدف نقوم بإيقاف المكبس بدءاً من أيقونة command

Commands \ press \ stop
Commands \ press \ production

١٢- عند توقف الخط والمكبس لسبب أو آخر نقوم بإزالة الخط ثم إعادة تشغيل الخط والمكبس بالطريقة المدرجة في النقطة السابقة أو تشغيل الخط بمفرده إذا كان هناك مشكلة في المكبس تمنع تشغيله وذلك كما يلي :

COMMAND\ LINE \ DISCHARGE

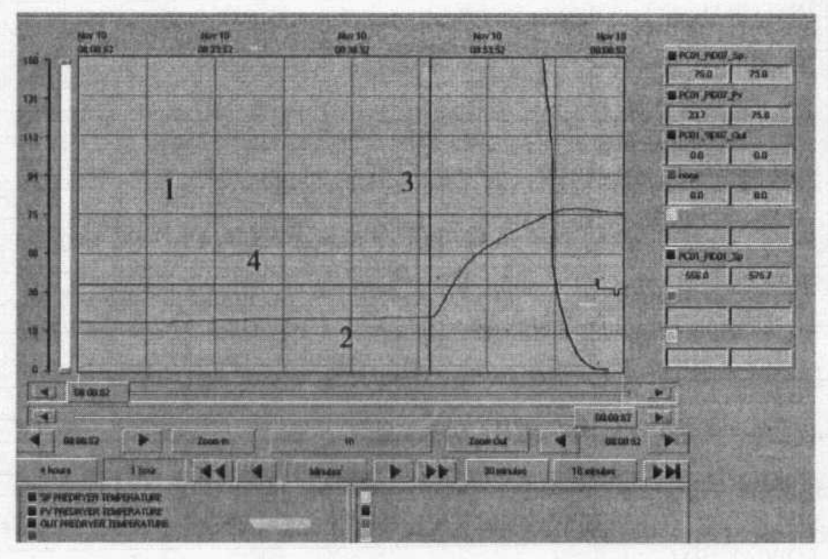
والجدير بالذكر أنه في الخطوط الطويلة يعمل كل من المكبس والخط بطريقة تزامنية تتابعية حتى يمكن تنـزيل المكرونة على الشماعات الداخلة إلى الناشر ودخول شماعة ممتلئة للخط كل ربع دقيقة ومن ثم تتحرك شماعات الخط للأمام إزاحة صغيرة تساوى المسافة بين شماعتين متتاليتين ثم تتوقف شماعات الخط لحين امتلاء شماعة جديدة بالمكرونة عند الناشر وتدخل الخط وهكذا.

١٢- عند حدوث توقفات تؤدى إلى إحداث فواصل فارغة في المكرونة المتدفقة في الخط يجب تعليم مكان التوقف بعلامة ظاهرة وذلك من أيقونة sample عينة فتظهر علامة باللون الأخضر عند مدخل الناشر ويمكن تحريك هذه العلامة الخضراء إلى اليمين أو اليسار بأسهم معدة لذلك في صندوق حوار sample ويمكن تأكيد هذه العلامة باختيار confirmation ويمكن إلغاء هذه العلامة باختيار delete حيث يجب وضع هذه العلامة عند آخر خط المكرونة جهة المكبس لحظة حدوث العطل حيث يصدر إنذار صوتي عند خروج هذه العلامة من المبرد لتنبيه مراقبي الخط من متابعة المنتج الخارج لاحتمال خروج مكرونة رابش لتوجيهه إلى مستوى يخصص للرابش .

١٣-٤-٥استعراض المنحنيات التاريخية للمنظمات HISTORICAL TREND

يمكن استعراض المنحنيات التاريخية للمنظمات الموجودة في الخط أو المكبس بالوقوف على أيقونة المنظم بالفأرة ثم نقر الفأرة بالزر الأيسر فيظهر اختياران وهما : HISTORICAL TREND ، PID TUNE ، واختيار HISTORICAL TREND فيظهر منحنى يمثل العلاقة الزمنية بين خرج المنظم والزمن ومن ثم يمكن الاطلاع على خرج المنظم في أي وقت ومن ثم تدارك مشاكل الإنتاج والشكل (١٣-٨) يعرض شاشة المنحنى الزمني لدرجة حرارة المجفف الابتدائي فالمنحنى 1 للقيمة

المرجعية لدرجة حرارة المجفف الابتدائي والمنحنى 2 للقيمة الفعلية لدرجة حرارة المجفف الابتـــدائي والمنحنى 3 لخرج الصمام الإلكترونيوماتيكى لدرجة الحرارة ويعبر عادة بنسبة مئوية مـــن أقـــصى



الشكل (١٣-٨)

خرج لهذا الصمام والمنحنى 4 للقيمة المرجعية للماء المضاف وهناك إمكانية لعرض سبعة متغيرات معا فى آن واحد بدلا من أربعة كما هو الحال في الشكل الذي بصدده وهذا مفيد لمعرفة العلاقـــة العملية بين المتغيرات المختلفة ففي الحالة التي بصددها يمكن معرفة تأثير زيادة أو نقصان نسبة الماء المضاف على درجة الحرارة العملية للمحفف الابتدائي وهكذا .

١٣-٤-٦ تغيير متغيرات المنظمات PID TUNE

الجدول (١٣- ٥) يبين أهم متغيرات منظمات PID التي يمكن الاطلاع عليها وتغيرها من PID trend .

الجدول (١٣-٥)

المصطلح	الوصف
SET POINT	القيمة المرجعية فلتكن لمنظم درجة حرارة 78C
PROCESS VALUE	القيمة الفعلية وهى متغيرة بين لحظة وأخرى ولتكن فى لحظة ما لمنظم درجة حرارة 77.7C

OUTPUT	خرج المنظم الحالي منسوب للخرج الأقصى وليكن 31%
PROPORTIONAL	الثابت التناسبي وليكن 1.0
INTEGRAL	الثابت التفاضلي وليكن 150
DERIVATIVE	الثابت التفاضلي وعادة يوضع صفرا
DEAD BAND	المنطقة الميتة والتي خلالها لا يحدث تجاوب للمنظم مع التغيير الحادث ولتكن 0.1%
PID STATUS	حالة المنظم أتوماتيكي / يدوى
TEMP/ HUMIDITY LINK	خاصية الارتباط بين الرطوبة ودرجة الحرارة (فعالة أو غير فعالة)
FAST PID	خاصية التشغيل السريع للمنظم (فعالة أو غير فعالة)
POS DEVIATION	أقصى انحراف موجب للقيمة الفعالة وليكن 2C
NEG DEVIATION	أقصى انحراف سالب للقيمة الفعالة وليكن 3C
HIGH ALARM	أقصى قيمة للمتغير المحكوم يحدث بعدها إنذار صوتي وليكن 100C
LOW ALARM	أدنى قيمة للمتغير المحكوم يحدث بعدها إنذار صوتي وليكن 0C
MAX OUTPUT	أقصى خرج وليكن 70% من القيمة العظمى لخرج المنظم
MIN OUTPUT	أدنى خرج وليكن 0.0% من القيمة العظمى لخرج المنظم

والجدير بالذكر أن زيادة الثابت التناسبي يزيد من سرعة المنظم إلى قيم تقترب من القيمة المرجعية بعد أي تغيير ولكن مع زيادة الخطأ النهائي (الفرق بين القيمة العملية والمرجعية لخرج المنظم) بعد كل تغير في ناشئ عند دخول وخروج المكرونة ..إلخ .

في حين أن زيادة الثابت التكاملي يزيد من الزمن اللازم للوصول إلى خرج المنظم الثابت والمستقر ولكن بخطأ يقترب مع الصفر بعد كل تغير في ناشئ عند دخول وخروج المكرونة ..إلخ .

أما زيادة الثابت يحد من حدوث ذبذبات في خرج المنظم بين الزيادة والنقصان بعد كل تغير في ناشئ عند دخول وخروج المكرونة ..إلخ .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن تشغيل المنظم كمنظم تفاضلي فقط ولكن يمكن تشغيله كمنظم تناسبي تفاضلي أو تناسبي تكاملي تفاضلي أو منظم تناسبي فقط أو منظم تناسبي تكاملي علما بأن اختيار قيمة للثابت أكبر من الصفر تعني اختيار هذه الخاصية للمنظم والعكس بالعكس .

١٣-٤-٧ خدمات متنوعة

أولاً- التشغيل الجبري Force للخط

أحيانا يلزم الأمر تشغيل خط المكرونة وهو فارغ لتحريك حصائر نقل المكرونة وذلك لأغراض التنظيف ويمكن ذلك بدءاً من أيقونة FORCE ثم اختيار ملء المستويات المختلفة بتبـدل حالـة المستويات الفارغة EMPTY لتكون مليئة بالمنتج FULL وذلك بالضغط على زر الفأرة الأيـسر وهو فارغ EMPTY للمستوى المطلوب .

ثانياً- استعراض تقرير الإنتاج Production Report

يمكن عرض تقرير عن الإنتاج بدءاً من أيقونة REPORT وهناك اختياران إما عام GENERAL حيث يعرض بيانات الريسايب الحالي و إما للأنواع المختلفة للمنتجات SHAPES ويعرض جدول كالمبين بالجدول (١٣-٦) مع إمكانية الخروج من هذه الصفحة ومسح هذه الصفحة وطباعة هذه الصفحة ونسخ هذه الصفحة ويمكن اختيار تقرير الإنتاج خلال فترة معينة أو تقرير الإنتاج لصنف معين في فترة معينة وهكذا .

الجدول (١٣-٦)

الإضافات %	الماء%	الدقيق%	معدل الإنتاج	تاريخ التوقف	تاريخ البدء	الريسايب	مسلسل

خروج طباعة مسح نسخ

ثالثاً - عرض برنامج الصيانة Maintenance

تزود الأنظمة الحديثة ببرامج صيانة للنقاط المختلفة بالخطوط تبعا لزمن تشغيلها حيث يمكـن إدخال نقاط الصيانة المختلفة وأزمنة إجرائها مع كميات ومواصفات الزيوت والشحوم المستخدمة وبمجرد انقضاء الزمن المحدد لنقطة الصيانة يحدث تنبيه صوتي مع ظهور رسالة بنقطة الصيانة الـتي حل عليها موعد إجرائها ويمكن للمشغل التبليغ عن هذه النقطة وعمل تحرير لها ومن ثم يعود الزمن المنقضي للصفر مرة أخرى ويمكن الدخول لبرامج الصيانة بدءاً من أيقونة maintenance والجدول (١٣-٧) يعرض نموذجاً لبرامج الصيانة .

الجدول (١٣-٧)

[illegible]	مكانها	الزمن المنقضي	زمن للصيانة	الوصف	نقطة الصيانة	مسلسل
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						
RESET						

١٣-٥ مشاكل المكرونة

١٣-٥-١المشاكل المترتبة عن استخدام دقيق الأقماح الطرية

أولاً- في الخطوط الطويلة يظهر المشاكل التالية :

١- بقع بيضاء في المكرونة .

٢- التواء المكرونة على الشماعات .

٣- تساقط المكرونة من على الشماعات أثناء دخولها إلى المجفف الابتدائي والنهائي .

٤- بمجرد توقف المكبس لأي سبب فإن خيوط المكرونة المتدلية من الموزع تتساقط فورا .

ثانياً- فى الخطوط القصيرة يظهر المشاكل التالية :

١-بقع بيضاء في المكرونة .

٢- عدم تجانس الرطوبة بين السطح الداخلي والخارجي للمكرونة فى المراحل المختلفة للتجفيف فمثلا تجد أن المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي صلابتها أعلى من المعتاد في حالة استخدام دقيق الأقماح الصلبة في حين أنه عند إجراء اختبار المحتوى الرطوبى بالمعمل نجد أن الرطوبة النسبية للمكرونة 20% بدلا من 18% وهذا قد يتسبب في إحداث تشرخات بالمكرونة فيما بعد .

والجدير بالذكر أنه يمكن تقليل الخسائر الناتجة عند استخدام دقيق الأقماح الطرية لحد ما وذلك مع الخطوط القصيرة باتباع الطرق لتالية :

١)تقليل درجات حرارة التجفيف للأقسام المختلفة للخط على الأقل عشر درجات لكل قسم لعدم قدرة العجين في هذه الحالة لتحمل درجات الحرارة العالية .

٢)زيادة فرق درجات الحرارة لتعويض النقص الشديد فى درجة حرارة حيز التجفيف .

٣)زيادة سرعة مرور المكرونة في الأقسام المختلفة 3-2 لفة / دقيقة .

٤)ورفع درجة حرارة ماء العجين لتصبح 50-40 درجة مئوية .

٥)زيادة سرعة سكينة القطع مع استخدام سكاكين قطع بثلاث سكاكين بدلا من سكينتين أو بدلا من سكينة واحدة .

٦)صناعة الأنواع الصغيرة فقط مثل لسان عصفور أو ترسة أو خرزة (مقصوصة 5مم) أو مرمرية (مقصوصة 7مم) وهكذا .

والجدير بالذكر أنه ينصح باستخدام دقيق رطوبته لا تزيد عن 14.5% في مصانع المكرونة لأن زيادة رطوبة الدقيق يتسبب في إحداث مشاكل في النقل من قسم الدقيق إلى المكابس حيث يحدث سدد لمناخل قسم الدقيق ومن ثم تقل كمية الدقيق المستقبلة في المكابس الأمر الذي يلزمه تقليل من سرعة بريمة المكبس وسرعة سكينة القطع مع تغيير درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعات مراوح المجففات وهذا بالطبع عملية غير سهلة لذا يجب تجنب مثل هذه المشكلة .

١٣-٥-٢ مشاكل أخرى ناتجة عن عيوب بالدقيق والسيمولينا

فيما يلي بيان بأهم عيوب المكرونة الناتجة عن عيوب بالدقيق والسيمولينا:

١- وجود سن في الدقيق نتيجة إلى وجود قطع في مناخل المطحن يؤدى إلى ظهور غـش أشـبه بالبقع البيضاء الناتجة عن نقص التفريغ في المكبس .

٢- وجود ردة ناعمة في الدقيق نتيجة لوجود قطع في مناخ المطحن يؤدى إلى ظهور بقـع بنيـة اللون تميل إلى اللون الرمادي .

٣- انخفاض الجيلوتين أو استخدام دقيق لقمح طرى يؤدى إلى ظهور مقاطع طباشيرية فى المكرونة وبقع بيضاء وتشققات نتيجة لتصلب المكرونة السريع وبقاء الرطوبة فى لب المكرونة .

٤- عدم تجانس تحبب الدقيق يؤدى إلى ظهور بثور من العجين غير المكتمل العجن.

٥- زيادة نعومة الدقيق عن 100 ميكرون يؤدى إلى انخفاض كمية الماء اللازمة لعجن الدقيق مع تكسر الجيلوتين وتظهر نفس المشاكل الموجودة في الدقيق المصنوع من أقماح طرية .

٦- ينصح بعدم استخدام الدقيق الناتج عن طحن القمح الأوكراني والأسترالي والألماني في صناعة المكرونة .

٧- ينصح باستخدام الدقيق الناتج عن طحن القمح الأمريكي والروسي والتشيكي في صناعة المكرونة .

٨- من المعروف أن السيمولينا تحتوى على نقاط سوداء فهذا من تكوين السيمولينا ولكن يجب إجراء اختبار عدد النقاط السوداء والبيضاء الموجودة في مربع 10×10 سم وذلك بوضع السيمولينا داخل إطار من الخشب طوله وعرضه 10×10سم مع مسح الدقيق بقطعة زجاج وعد النقاط السوداء فيجب ألا تزيد عن 25 نقطة وإلا فإن المكرونة الناتجة من استخدام هذه السيمولينا ستكون مملوءة بالنمش الأبيض والنقاط السوداء .

١٣-٥-٣ التشريخ والبقع البيضاء

أولاً- أسباب التشريخ :

هناك احتمالان للتشريخ إما تشريخ للمكرونة الخارجة من الخط أو تشريخ بعد التخزين وهذا سيتضح في أسباب التشريخ :

١) تشريخ فوري لخطأ في عمليات التجفيف على الأخص نتيجة لوجود فواصل فى المجفف ناتج عن توقف متكرر .

٢) تشريخ فوري لارتفاع درجة حرارة العجين أثناء البثق نتيجة لارتفاع درجة حرارة ماء العجين أعلى من 40 درجة مئوية أو نتيجة لارتفاع درجة حرارة قميص البريمة أو رأس البريمة .

٣) تشريخ بعد التخزين لانخفاض كبير في درجة الحرارة الخارجية عن درجة حرارة المكرونة الخارجة من المبرد وكذلك انخفاض كبير في الرطوبة الخارجية لذا ينصح باستخدام نظام تسخين في حيز الصوامع للمحافظة على درجة حرارة الصوامع لا تقل عن 30 درجة طوال العام .

تشريخ بعد التخزين لانخفاض جودة الجيلوتين للدقيق المستخدم (جيلوتين ضعيف) علما بأن نوعية الجيلوتين من الأمور المهمة بالإضافة إلى قيمة الجيلوتين فهناك دقيق ذات جيلوتين عالي القيمة ولكن منخفض الجودة والجدير بالذكر أن الخطوط الطويلة تكشف جودة جيلوتين الدقيق المستخدم فإذا كان الإنتاج جيداً دل على أن الجيلوتين جيد والعكس صحيح وعادة فإنه في حالة الجيلوتين الضعيف تتساقط خيوط المكرونة النازلة من فورمة تشكيل الخط الطويل بمجرد توقف الخط .

٤) تشريخ بعد التخزين لانخفاض رقم السقوط للدقيق المستخدم نتيجة لطول مدة تخزينه وهذا يؤدى إلى تكسير شبكة الجيلوتين .

٥) تشريخ بعد التخزين لارتفاع محتوى الرطوبة للمكرونة القصيرة الخارجة من المبرد في الخـط القصير .

٦) تشريخ فوري لعدم عمل مضخة الترذيذ أو منظومة بخار الماء في مبرد الخطوط الطويلة .

ثانياً– أسباب البقع البيضاء :

يجب تحديد مكان خروج البقع البيضاء لتحديد سببها وفيما يلي أماكن خروج المكرونة التي بها بقع بيضاء وأسبابها المحتملة .

خرج الشيكر به بقع بيضاء :

- ❖ عدم تجانس العجين في المعجن (خلط غير جيد) وينتج ذلك من انخفاض درجة حـرارة ماء العجين عن 20 درجة مئوية وتكون البقع البيضاء ذات بثور نتيجة لوجود حبة دقيق كبيرة الحجم لم تمتص الماء .
- ❖ إذا كان التوزيع غير منتظم للنقط البيضاء على كل سطح المكرونة فإن المشكلة تكمن في انخفاض قيمة الفاكيوم في خلاط الفاكيوم فالقيمة المعتادة أن يكون الفاكيوم أعلى من 62سم زئبق وذلك نتيجة لوجود مشكلة في مضخات الفاكيوم كأن يحدث تبريد غير كافٍ للمضخات أو حدوث تجمد للماء المستخدم في تبريد المضخات أو وجود ثقب في خطـوط الفاكيوم أو انسداد فلتر الفاكيوم بذرات الدقيق .
- ❖ إذا كان هناك تجمعات متفرقة للنقاط البيضاء فالسبب نتيجة لعدم تجانس العجين وذلك لعدم توزيع الماء بالتساوي على جميع حبيبات العجين وهذا يحدث عادة عند إضـافة نـسبة كبيرة من الرابش إلى الدقيق المستخدم في صناعة المكرونة القصيرة أو نتيجة لعـدم تجـانس حبيبات الدقيق المستخدم لمشكلة في الطحن .
- ❖ خط أبيض طولي في المكرونة القصيرة (مشكلة في أحد البلوف الخاصة بالفورمة)
- ❖ مقطع طباشيري (مشكلة في آلة القطع) .
- ❖ استخلاص غير جيد للدقيق أو السيمولينا وهذا يؤدى إلى زيادة نسبة الردة الموجـود في الدقيق وهى تؤدى لظهور بقع بنية اللون وعند وجود إصابات حشرية في الدقيق تظهر بقـع سوداء في المكرونة .

خرج المجفف الابتدائي به بقع بيضاء:

- ❖ تجفيف زائد نتيجة لزيادة قيمة ΔT في المجفف أو زيادة T .

❖ انخفاض نسبة الجيلوتين والبروتين (دقيق ضعيف) .

❖ حدوث توقفات متكررة أدت إلى وجود مسافات كبيرة بدون منتج مما يعرض المنتج لحرارة عالية .

خرج المجفف به بقع بيضاء :

❖ تجفيف زائد نتيجة لزيادة قيمة ΔT في المجفف أو زيادة T .

❖ انخفاض نسبة الجيلوتين والبروتين (دقيق ضعيف) .

❖ حدوث توقفات متكررة أدت إلى وجود مسافات كبيرة بدون منتج مما يعرض المنتج لحرارة عالية .

خرج المبرد به تشرخات محاطة بمنطقة بيضاء :

❖ انخفاض شديد أو ارتفاع شديد في درجة حرارة ماء تبريد المبرد .

❖ عدم عمل مضخة الترذيذ أو منظومة بخار الماء في خطوط المكرونة الطويلة .

١٣-٥-٤ طرق التغلب على مشاكل المكرونة القصيرة

من الخبرة العملية تبين أن التعديلات اللازمة للتغلب على مشاكل جمع أنواع المكرونة القصيرة تكمن في قيم درجات الحرارة أو فرق درجات الحرارة (الرطوبة النسبية) للمجففات الابتدائية والمجففات وأحيانا يلزم تغيير سرعة الحصائر وذلك في قليل من الحالات وسنتناول بعض الأمثلة في هذه الفقرة لتوضح ذلك :

١- في حالة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي بدءاً من 19% فما فوق ، يتم زيادة حرارة المجفف الابتدائي بمقدار درجتين مع زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة بمقدار درجة واحدة مع تقليل سرعة حصائر المجفف الابتدائي بمقدار ثلاثة مع رفع الضغط 2 بار ، وفى الجدول (١٣-٨) ضغوط التشغيل للفورم المختلفة في الصيف والشتاء .

الجدول (١٣-٨)

نوع المكرونة	صيف	شتاء
قلم وشعرية	105	115
مقصوصات وسوستة	85-90	90-95
لسان — ترسة	80	85-90

٢- في حالة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف بدءاً من 14% فما فوق ، يتم زيادة الحرارة المجفف بمقدار درجتين مع زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة بمقدار درجة واحدة مع تقليل سرعة حصائر المجفف بمقدار ثلاثة .

٣- في حالة وجود بقع بيضاء بالمكرونة ناتجة عن استخدام الدقيق ذات الجيلوتين الضعيف مثل الدقيق الروسي والألماني يتم تقليل درجات الحرارة داخل المجففات بمقدار خمس درجات في كلا المجففين (من 85 درجة إلى 80 درجة في المجفف الابتدائي ، من 78 درجة إلى 73 درجة في المجفف) .

٤- في حالة انخفاض رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي إلى 17% فما أقل ، يتم خفض درجة حرارة المجفف الابتدائي بمقدار درجتين مع تقليل فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة بمقدار نصف درجة واحدة مع زيادة الحصائر للمجفف الابتدائي بحد أقصى 51 هيرتز .

٥- في حالة انخفاض رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف إلى 11% فما أقل ، يتم خفض درجة حرارة المجفف بمقدار درجتين مع تقليل فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة بمقدار نصف درجة واحدة مع زيادة الحصائر للمجفف بحد أقصى 51 هيرتز .

والجدير بالذكر أنه يمكن التحكم في معدل التجفيف بتقليله إذا كان التجفيف زائداً وينتج عنه بقع بيضاء وذلك بزيادة سرعة الحصائر وكذلك يمكن زيادة معدل التجفيف إذا كانت رطوبة المكرونة عالية وذلك بتقليل سرعة الحصائر ولكن مع الحذر من ارتفاع مستوى المكرونة في الحصائر السفلية في المجفف الابتدائي والمجفف .

١٣-٥-٥ طرق التغلب على مشاكل المكرونة الطويلة

من الخبرة العملية تبين أن التعديلات اللازمة للتغلب على مشاكل جمع أنواع المكرونة القصيرة تكمن في قيم درجات الحرارة أو فرق درجات الحرارة (الرطوبة النسبية) للمجففات الابتدائية والمجففات وأحيانا يلزم تغيير سرعة الحصائر وذلك في قليل من الحالات وسنتناول بعض الأمثلة في هذه الفقرة لتوضح ذلك :

١-في حالة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي بدءاً من 20% فما فوق ويؤدى ذلك إلى انبعاج خيوط المكرونة ، يتم زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة كمابالجدول (١٣-٩) :

الجدول (١٣-٩)

فرق درجات الحرارة	لحظة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي	التغيرات التي تتم مع الانتظار لمدة ساعة	التغييرات التي تجرى بعد مرور ساعة من التغيير الأول مع عدم الوصول للمطلوب
ΔT1	5.1	5.1	5.2
ΔT2	2.3	2.3	2.5
ΔT3	2.4	2.7	2.8

٢-في حالة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المستوى الأول من المجفف بدءاً مــن 15% فمــا فوق، يتم زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة وكذلك درجات الحــرارة كمابالجــدول (١٣-١٠):

الجدول (١٣-١٠)

فرق درجات الحرارة	لحظة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي	التغيرات التي تتم مع الانتظار لمدة ساعة	التغييرات التي تجرى بعد مرور ساعة من التغيير الأول مع عدم الوصول للمطلوب
ΔT1	6.9	7.1	7.2
T1	69	69.5	70

٢-في حالة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المبرد بدءاً من 13.5% فما فوق ، يتم زيادة فرق درجات الحرارة الجافة والرطبة وكذلك درجات الحرارة كما بالجدول (١٣-١١) :

الجدول (١٣-١١)

فرق درجات الحرارة	لحظة ارتفاع رطوبة المكرونة الخارجة من المجفف الابتدائي	التغيرات التي تتم مع الانتظار لمدة ساعة	التغييرات التي تجرى بعد مرور ساعة من التغيير الأول مع عدم الوصول للمطلوب
ΔT2	7	7.2	7.4
T2	70	72	73

ملحق

أحدث التقنيات في مكابس المكرونة

أحدث التقنيات في مكابس المكرونة

المكابس البوليماتيكية polymatic presses

مكابس البوليماتيك هى ابتكار أدخلته شركة بوهلر السويسرية في عالم صناعة المكرونة فأمكن باستخدام هذه المكابس تحسين جودة ومواصفات العجين ومن ثم أيضا جودة المنتج النهائي ولكن عند التعامل مع هذه المكابس يجب الأخذ في الاعتبار عدم تعدى حجم حبيبات السيمولينا والدقيق المستخدم عن 350 ميكرون ويتكون معجن هذه المكابس من بريمتين متداخلتين معا موضوعتين في وعاء برميلي ثماني الشكل ومن ثم يمكن أن يحدث خلط كامل للدقيق مع المـاء أو أي إضـافات سائلة أخرى فى مدة لاتزيد عن 20 ثانية ونحصل بذلك على عجين عالي الجودة من مثيلـه مـن المكابس التقليدية .

وتتميز هذه المكابس بأن الداخل أولا يخرج أولا وهذا يساعد على توفير ظـروف التنظيـف المستمر وعملية الخلط البولوماتيكى تساعد على المحافظة على صبغات العجين وكذا يحدث تحسن للشبكة الروتينية للمنتج النهائي و يمكن باستخدام هذه المكابس إنتاج مكرونة الأرز والذرة .

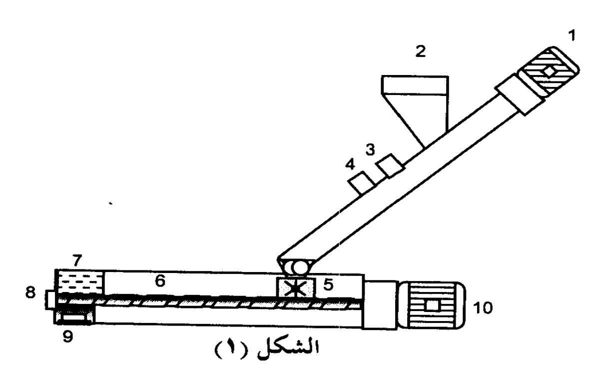
والجدير بالذكر أن شركة بوهلر السويسرية توفر مكابس تعمل بمبدأ التشغيل البوليماتيكى تصل طاقتها الإنتاجية إلى 2 طن فى الساعة للخطوط القصيرة وتصل إلى 1750كيلـوجرام في السـاعة للخطوط الطويلة وتصل إلى 850كيلوجرام فى الساعة للخطوط الخاصة . وتصل إلى 750 كيلوجرام فى الساعة للمكرونة الحروف وتصل إلى 1000كيلوجرام في الساعة للمكرونة المصنوعة من الأرز وتصل إلى 1000كيلوجرام فى الساعة للمكرونة المصنوعة من الذرة .

والشكل (١) يبين قطاعاً توضيحياً في المكبس .

حيث إن :

محرك إدارة معجن مكبس البوليماتيك	1
مدخل السيمولينا أو الدقيق إلى المعجن من الدوزر	2
مدخل الماء إلى المعجن من الدوزر	3
مدخل الإضافات السائلة إلى المعجن من الدوزر	4
الكبسولة	5
بريمة	6

تبريد رأس البريمة	7
فلانجة البريمة	8
فورمة التشكيل	9
محرك البريمة	10



الشكل (١)

مميزات المكابس البوليماتيكية :

١- سلامة المنتج النهائي من التلوثات الميكروبيولجية .

٢- إمكانية التنظيف فى الموقع بدون الحاجة لفك البريمة والمعجن ..إلخ مما يوفر في التكلفة الناتجة عن التوقفات .

٣- سهولة تغيير جميع متغيرات المكبس بسرعة وبدقة عالية .

تنظيف البريمة والمعجن البولى ماتك فى الموقع CIP

من المعروف أن التنظيف فى الموقع يلزمه فك البراريم وهذا يحتاج لوقت مع إيقاف الخط ولكن فى أنظمة البوليماتيك يمكن تقليص هذا الوقت إلى أقل درجة ممكنة .

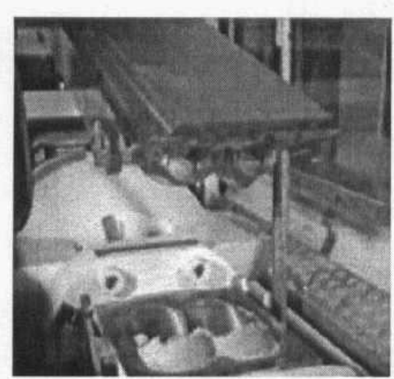
خطوات التنظيف فى الموقع :

١- نظرا للتصميم المثالي لبرميل كل من المعجن والبريمة فإن العجين المتبقى على هذه البراميل يكون أقل ما يمكن مما يسهل عملية تنظيفه يدويا وبسرعة كما بالشكل (٢) .

٢- تشطيف البريمة والمعجن بالماء كما بالشكل (٣) .

حيث إن :

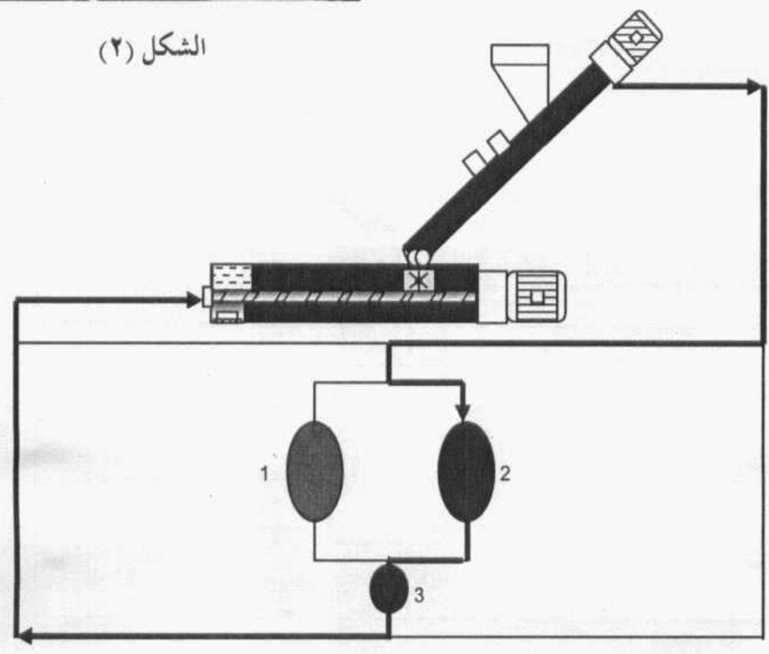
خزان صودا للغسيل فى الموقع	1
خزان ماء للتشطيف	2
مضخة لسحب الماء أو الصودا	3



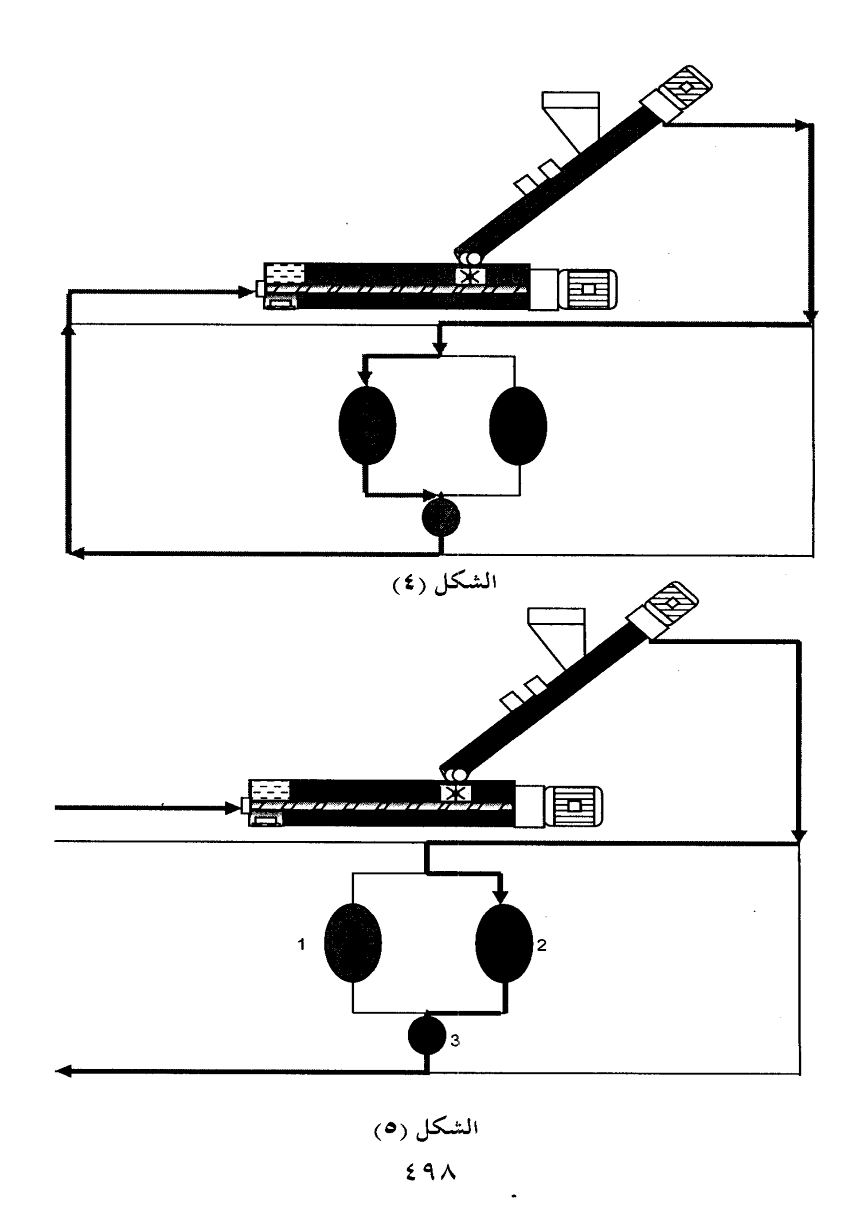
الشكل (٢)

غسيل المعجن والبريمة بالصودا وهذا يقلل من عدد الميكروبات الموجودة كما بالشكل (٤) .

٣- إعادة تشطيف المعجن والبريمة بالماء مع أخذ عينات من الماء الخارج للتأكد من خلوه من بقايا الصودا المستخدمة فى الغسيل وكـذا للتأكد من خلو المعجن والبريمة من البكتريا كما بالشكل (٥).



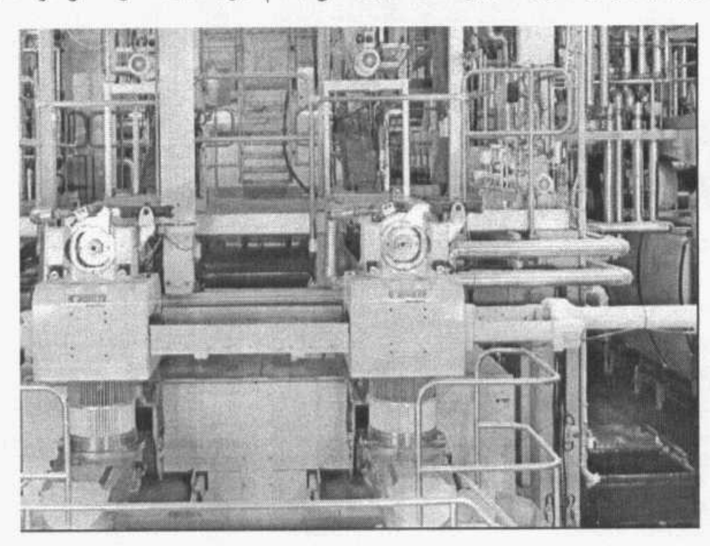
الشكل (٣)



الشكل (٤)

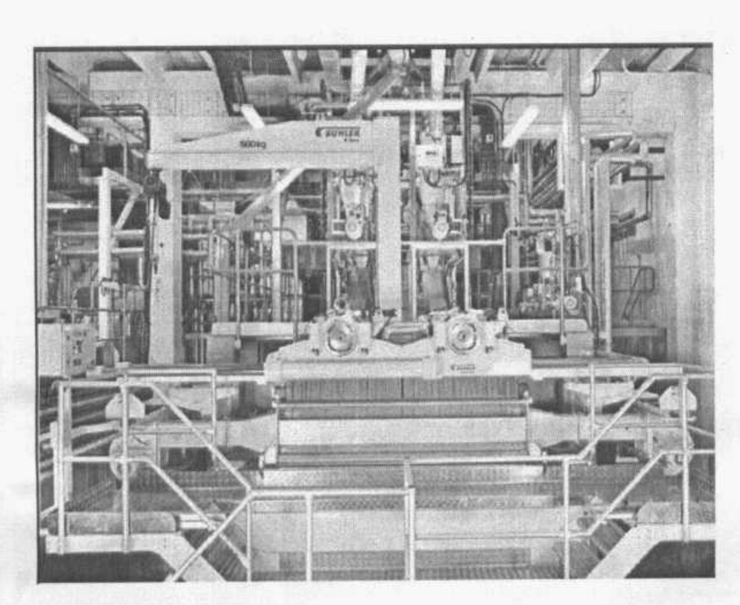
الشكل (٥)

والشكل (٦) يعرض صورة لمكبس خط قصير يعمل بنظام البوليماتيك لشركة بوهلر السويسرية .



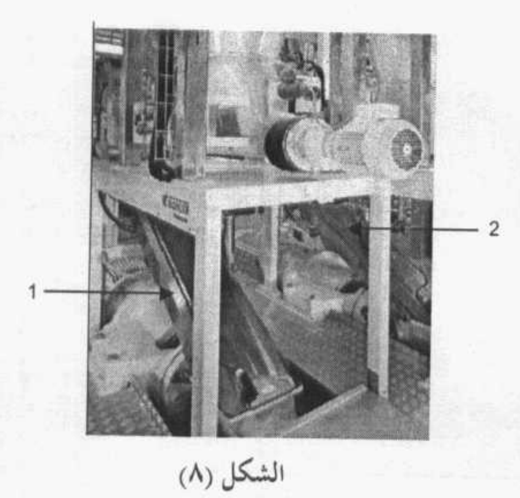
الشكل (٦)

والشكل (٧) يعرض صورة لمكبس خط طويل يعمل بنظام البوليماتيك لشركة بوهلر السويسرية



الشكل (٧)

والشكل (٨) يعرض صورة توضيحية لمعجنين بوليماتيك لمكبس مزدوج البريمة 1,2 من إنتاج شركة بوهلر .



الشكل (٨)

* * *